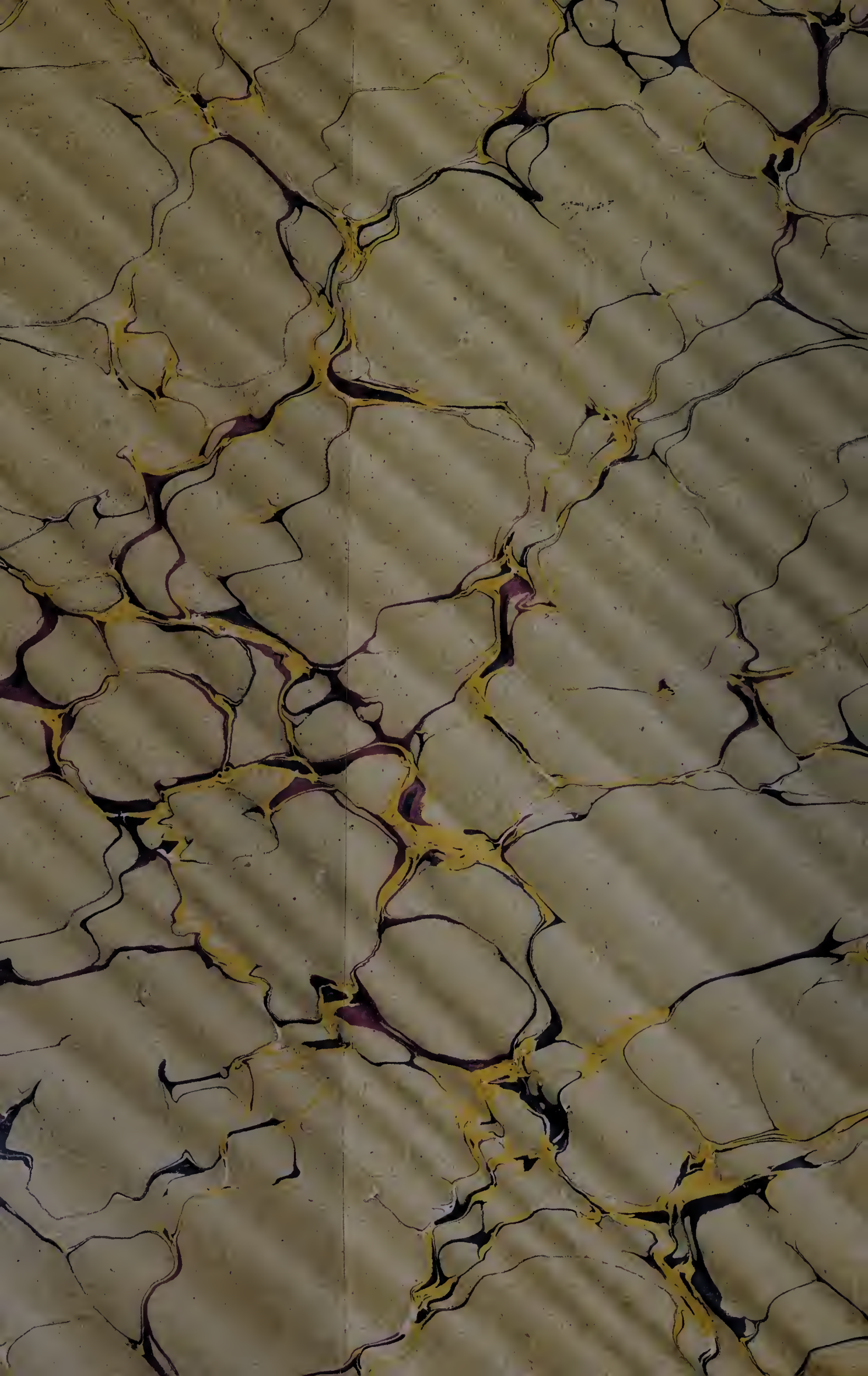


MINISTÈRE DU COMMERCE, DE L'INDUSTRIE
DES POSTES ET DES TÉLÉGRAPHES

EXPOSITION UNIVERSELLE INTERNATIONALE DE 1900
À PARIS

RAPPORTS
DU JURY INTERNATIONAL

Groupe XVIII. — Armées de terre et de mer

PREMIÈRE PARTIE. — CLASSE 116

PARIS
IMPRIMERIE NATIONALE

M CMII

C. F. E

RAPPORTS DU JURY INTERNATIONAL

DE

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

11 S.O

MINISTÈRE DU COMMERCE, DE L'INDUSTRIE
DES POSTES ET DES TÉLÉGRAPHES

EXPOSITION UNIVERSELLE INTERNATIONALE DE 1900
À PARIS

RAPPORTS
DU JURY INTERNATIONAL

Groupe XVIII. — Armées de terre et de mer

PREMIÈRE PARTIE. — CLASSE 116

PARIS
IMPRIMERIE NATIONALE

M CMII

Fb 250
COMITÉ FRANÇAIS

CLASSE 116

Armement et matériel de l'Artillerie

RAPPORT DU JURY INTERNATIONAL

PAR

M. ÉDOUARD GILLOT

LIEUTENANT-COLONEL À L'ÉTAT-MAJOR PARTICULIER DE L'ARTILLERIE
DIRECTEUR DES FORGES

IMPRIMERIE NATIONALE.

COMPOSITION DU JURY.

BUREAU.

MM. de la Noë (Gaston), général de brigade de la section de réserve, ancien sous-chef de l'État-Major général de l'armée (commission supérieure, président des comités et du groupe XVIII, Paris 1900), *président*. . . . . France.

Walford (N. L.), colonel à l'État-Major particulier de l'artillerie royale, *vice-président*. . . . . Grande-Bretagne.

Gillot (Édouard), lieutenant-colonel à l'État-Major particulier de l'artillerie, directeur des forges (rapporteur des comités, Paris 1900), *rapporteur*. . . . . France.

Chabbert (Gaston), sous-chef de bureau au Ministère de la guerre, secrétaire de l'exposition militaire de l'Exposition de 1889 (secrétaire des comités, jury, Paris 1889; secrétaire des comités et du groupe XVIII, secrétaire de la commission de l'exposition des armées de terre et de mer, Paris 1900), *secrétaire*. . . . . France.

JURÉS TITULAIRES FRANÇAIS.

MM. Demmler (Arthur), administrateur de la Compagnie des forges de Châtillon, Commentry et Neuves Maisons (comités, Paris 1900). . . . . France.

Gaudin (André), lieutenant-colonel d'artillerie, chef du 2e bureau de la direction de l'artillerie, au Ministère de la guerre. . . . . France.

Sebert (Hippolyte), membre de l'Institut, général d'artillerie de la marine en retraite, administrateur de la Société des forges et chantiers de la Méditerranée (jury, Paris 1889; vice-président des comités, Paris 1900). . . . . France.

JURÉS TITULAIRES ÉTRANGERS.

MM. Francotte (Charles), armes, vice-président de la Commission administrative du Banc d'épreuves des armes à feu, à Liège . . . . . Belgique.

von der Hoven (Alexandre), général major d'artillerie. . . . . Russie.

Zichy (le comte Eugène), conseiller intime, député. . . . . Hongrie.

JURÉ SUPPLÉANT FRANÇAIS.

M. Desmons (Hubert), ingénieur des arts et manufactures, ancien maître de forges, ancien président de la Société métallurgique du Périgord (comité d'admission, Paris 1900), juge au Tribunal de commerce de la Seine. . . . . France.

JURÉ SUPPLÉANT ÉTRANGER.

M. Beltran (Mauricio), lieutenant-colonel à l'État-Major spécial de l'armée mexicaine, chef de bureau au Ministère de la guerre du Mexique . . . . . Mexique.

EXPERTS.

MM. Leleu (Victor), capitaine au 5e régiment d'artillerie, à la Section technique de l'artillerie (Service des armes portatives). . . . . France.

Mengin (Justin), chef d'escadron à l'état-major particulier de l'artillerie, chef de l'atelier de précision de la Section technique . . . . . France.

ARMEMENT ET MATÉRIEL DE L'ARTILLERIE.

AVANT-PROPOS.

L'exposition universelle de 1889 avait montré quel puissant intérêt s'attachait à l'examen de tout ce qui touche à l'armée, et on se rappelle encore le succès obtenu par l'exposition de la Classe 66 qui, sous le titre de *matériel et procédés de l'art militaire,* avait rassemblé un très grand nombre de modèles et d'objets répondant aux besoins des armées.

En raison de ce succès même, on songea à augmenter en 1900 l'importance de l'exposition militaire et à répartir en plusieurs classes des objets qui, tout en ayant une destination commune, répondent, pour chaque classe, à des besoins spéciaux et qui, en 1889, étaient réunis dans la Classe 66.

Ces différentes classes ont constitué dans l'Exposition universelle un groupe distinct, qui a pris dans la classification générale le n° XVIII et le titre : *Armées de terre et de mer,* et qui comprend les six classes suivantes :

Classe 116. Armement et matériel de l'artillerie.
Classe 117. Génie militaire et services y ressortissant.
Classe 118. Génie maritime, travaux hydrauliques, torpilles.
Classe 119. Cartographie, hydrographie, instruments divers.
Classe 120. Services administratifs.
Classe 121. Hygiène et matériel sanitaire.

Au groupe XVIII a été rattachée également l'exposition rétrospective des armées de terre et de mer.

La classification générale, annexée au décret du 4 août 1894 portant règlement général, énumère ainsi qu'il suit les objets devant faire partie de la Classe 116 :

Matériel et procédés des arsenaux et des fabriques d'armes de guerre.
Bouches à feu et projectiles de l'armée de terre.
Bouches à feu et projectiles de l'armée de mer.
Armes à feu.
Munitions et explosifs.
Poudres. Poudreries.
Matériel d'artillerie et matériel roulant de l'armée de terre.
Matériel d'artillerie et matériel roulant de l'armée de mer.

Au nombre des exposants français devaient primitivement se trouver les Ministères de la guerre et de la marine, mais une décision du Conseil des Ministres du 25 novembre

1898 supprima leur participation à l'Exposition. Cette abstention, qui aurait pu avoir des conséquences regrettables, au point de vue de l'existence même de la Classe 116 (et peut-être du Groupe XVIII), n'a eu pour effet que d'amener quelques défections parmi les exposants français qui, sans autre information, ont présenté leur demande d'admission à d'autres classes.

D'autre part, on peut regretter que certains industriels n'aient pas cru devoir exposer à la Classe 116 le matériel de guerre ou les éléments de matériel qu'ils construisent et qu'ils se soient contentés de les faire figurer à la Classe 64 « Grosse métallurgie ».

Quoi qu'il en soit, la Classe 116, qui a réuni soixante-dix exposants français et soixante-deux exposants étrangers, a présenté une exposition réellement très intéressante et qui, en ce qui concerne un certain nombre d'exposants, était réellement remarquable. Aussi le nombre des récompenses a-t-il été en rapport avec l'importance des objets exposés et il a été attribué à la Classe 116 :

Grands prix	33 [1]	Médailles de bronze	19
Médailles d'or	25 [1]	Mentions honorables	5
Médailles d'argent	29 [1]		

En outre, dix-sept exposants ont été classés hors concours par application des prescriptions de l'article 89 du règlement général.

De plus, les récompenses attribuées aux collaborateurs des exposants comprennent :

Grands prix	4	Médailles de bronze	88
Médailles d'or	35	Mentions honorables	75
Médailles d'argent	88		

Le Jury international a procédé à l'examen de tous les objets exposés au titre de la Classe 116; il a également examiné, sur la demande de quelques exposants, des objets exposés dans d'autres classes, mais qui ressortissaient à la Classe 116. La description de tous ces objets est donnée dans le présent rapport.

Le rapport se divise en huit chapitres :

Chapitre premier. Bouches à feu, affûts, avant-trains, caissons, chariots de batterie, forges et leurs éléments. Projectiles, fusées.
Chapitre II. Voitures diverses, matériel de voie.
Chapitre III. Armes portatives, armes blanches, accessoires.
Chapitre IV. Douilles, étuis, métaux employés, munitions terminées.
Chapitre V. Poudres et explosifs.
Chapitre VI. Instruments et objets de précision.
Chapitre VII. Métaux et objets divers.
Chapitre VIII. Voitures automobiles.

Pour la rédaction de ce rapport, il a été fait de larges emprunts à la *Revue d'Artillerie* qui, soit avant l'Exposition, soit pendant le cours de sa durée, soit après sa fer-

[1] Dans ces nombres sont compris les divers établissements relevant des Ministères de la guerre et de la marine des puissances étrangères et auxquels a été attribuée la même récompense qu'aux Ministères dont ils dépendent.

meture, a publié de nombreux articles sur le matériel d'artillerie construit par des usines françaises ou étrangères et sur le matériel en service dans les armées étrangères. Il a été également fait quelques emprunts au *Mémorial des poudres et salpêtres.*

Le chapitre III, en ce qui concerne les *armes portatives*, a été rédigé par M. le capitaine Lelen, adjoint à la section technique de l'artillerie, expert adjoint au Jury pour l'examen des armes portatives et le Chapitre VIII, *Voitures automobiles,* a été rédigé par M. le commandant Mengin, chef de l'atelier de précision à la section technique de l'artillerie, expert adjoint au Jury pour l'examen des voitures automobiles.

Dans chaque chapitre, les exposants sont classés par ordre alphabétique en commençant par les exposants français et continuant par les exposants étrangers en suivant l'ordre alphabétique des puissances étrangères.

CHAPITRE PREMIER.

BOUCHES À FEU, AFFÛTS, AVANT-TRAINS, CAISSONS, CHARIOTS DE BATTERIE, FORGES ET LEURS ÉLÉMENTS. PROJECTILES, FUSÉES.

FRANCE.

M. Ballot. — Roue métallique.

M. Ballot (Eugène-Adrien), dessinateur au Mans (actuellement à Reims, 22, rue de Chativesle), exposait trois dessins représentant une roue métallique démontable à moyeu mobile et rais interchangeables.

Cette roue est destinée à l'affût de 90 de campagne. Elle est entièrement métallique et utilise le moyeu en bronze de la roue n° 2 réglementaire pour cet affût; toutefois les pièces suivantes y ont été ajoutées :

1° Une bague de frottement, en acier doux posée à chaud sur le disque fixe avec un fort serrage. Elle est destinée à préserver le moyeu de l'usure qu'occasionnerait le contact des pattes métalliques des rais sur le bronze.

2° Deux rondelles de serrage, en caoutchouc souple, destinées à donner un serrage convenable aux rais entre les deux disques du moyeu et à amortir le bruit des parties métalliques.

Les rais, au nombre de quatorze (fig. 1), se composent chacun de :

Un tube en acier doux de 0 m. 025 d'épaisseur, sans soudure, tronconique, le gros bout du côté du moyeu, et de section ovale.

Une broche (fig. 2) en fer, formée d'un tenon et d'une embase. Le tenon, cylindrique, s'emboîte à frottement dur dans les trous correspondants de la jante; la partie supérieure de l'embase présente un ressaut donnant appui à la tranche du petit bout du rai; le reste de l'embase est tronconique comme le tube.

Le tube est soudé sur la broche avec interposition d'une poudre à souder, et après soudure, l'embase de la broche est refoulée dans le tube, la broche étant maintenue dans une étampe.

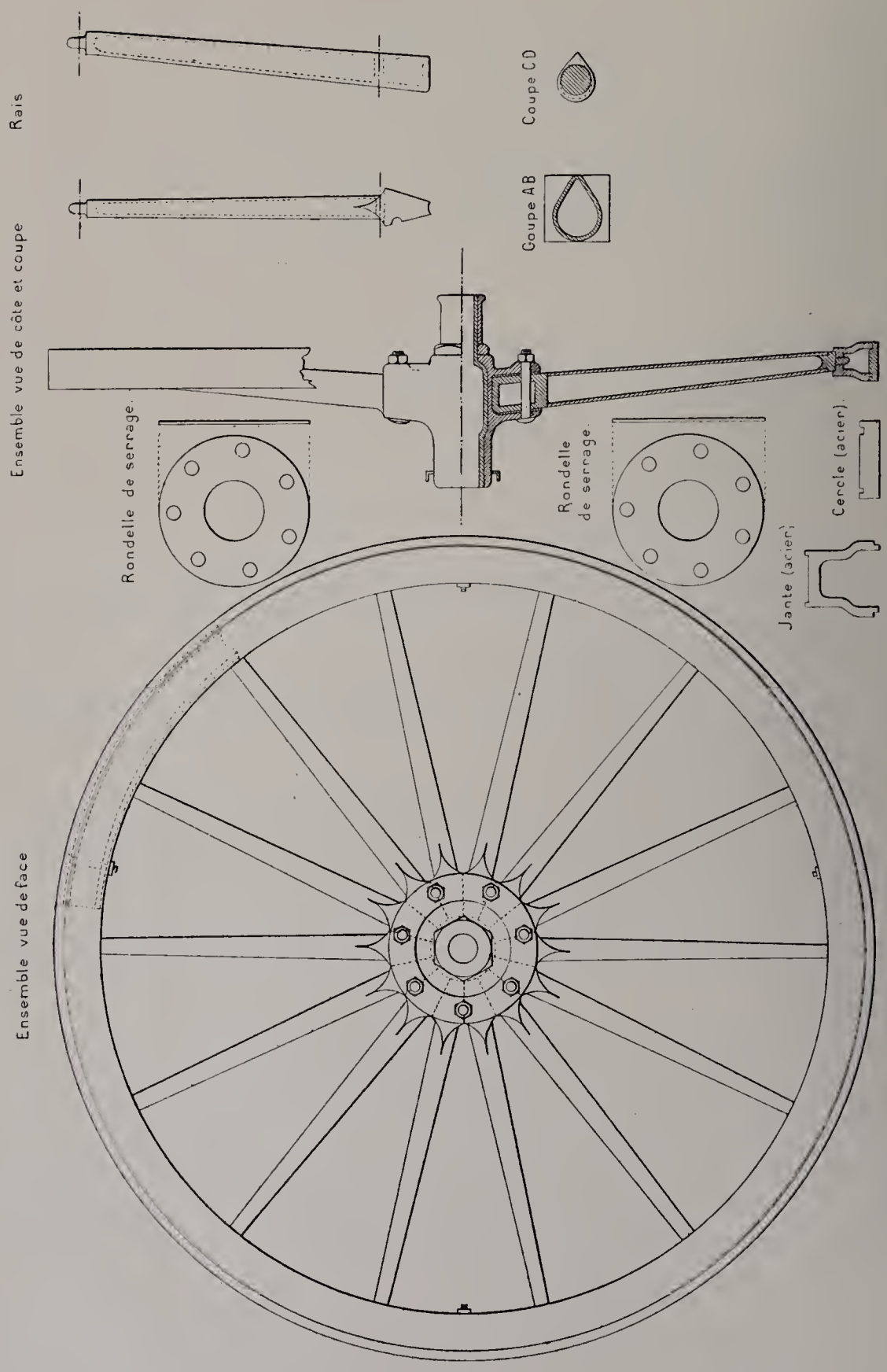

Rais
Ensemble vue de côte et coupe
Coupe CD
Coupe AB
Rondelle de serrage.
Rondelle de serrage.
Cercle (acier).
Jante (acier).
Ensemble vue de face

Fig. 1.

La patte (fig. 3), en fer, a sensiblement la même forme que celle des rais en bois de la roue réglementaire. Elle est percée de part en part dans le plan de la roue d'une ouverture rectangulaire qui l'allège et facilite l'assemblage des rais sur le moyeu, en diminuant sans inconvénient les surfaces de contact des pattes.

On soude la patte sur le gros bout du rais en pratiquant à chaud sur l'épaulement, au moyen d'une tranche tubulaire de forme convenable, une ouverture annulaire de section ovale correspondant à celle du gros bout du tube qu'elle est destinée à recevoir.

Le fond de l'ouverture est à environ 0 m. 005 de la face supérieure de l'ouverture pratiquée dans la broche.

La soudure se fait par interposition de poudre à souder et l'assemblage est ensuite étampé.

La jante est en acier doux sans soudure, du profil indiqué par la figure 1 ; elle est percée de quatorze trous destinés à recevoir les broches des rais.

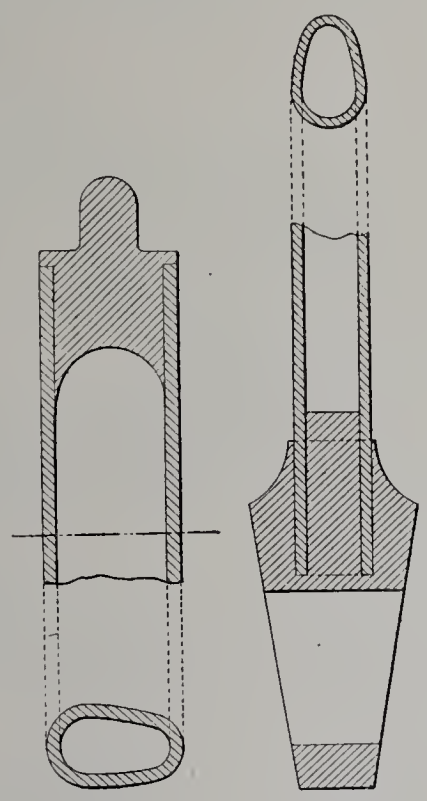


Fig. 2. Fig. 3.

Le cercle est en acier doux sans soudure; il porte sur sa face interne deux rainures dans lesquelles s'engagent deux nervures correspondantes de la jante. Le cercle est maintenu par des boulons.

MM. Boutmy et Cie. — Projectiles en fonte.

MM. Boutmy et Cie (Société des forges, fonderies et hauts fourneaux de Messempré, Carignan, Margut et dépendances) possèdent cinq usines occupant 1 100 ouvriers et dans l'une desquelles, la fonderie de Margut (Ardennes), se fabriquent, outre les pièces moulées pour l'industrie, les projectiles en fonte destinés à la marine, à l'artillerie de terre et aux usines qui, construisant du matériel d'artillerie complet, ne fabriquent pas elles-mêmes les projectiles.

On y construit un four Siémens de 4 tonnes, qui doit permettre de faire des moulages d'acier répondant aux conditions exigées par l'artillerie et la marine.

La fonderie de Margut occupe 400 ouvriers.

C'est dans cette usine qu'ont été faits une grande partie des essais concernant les projectiles à fractionnement qui ont été en service dans l'artillerie française avant l'adoption des obus à mitraille.

MM. Boutmy et Cie exposaient des spécimens des projectiles en fonte qu'ils fabriquent.

Ces spécimens sont les suivants :

Obus de 42, 34 centimètres pour la marine française;

Obus de 32, 27, 19, 24 centimètres, 220, 80 millimètres pour l'artillerie de terre française;

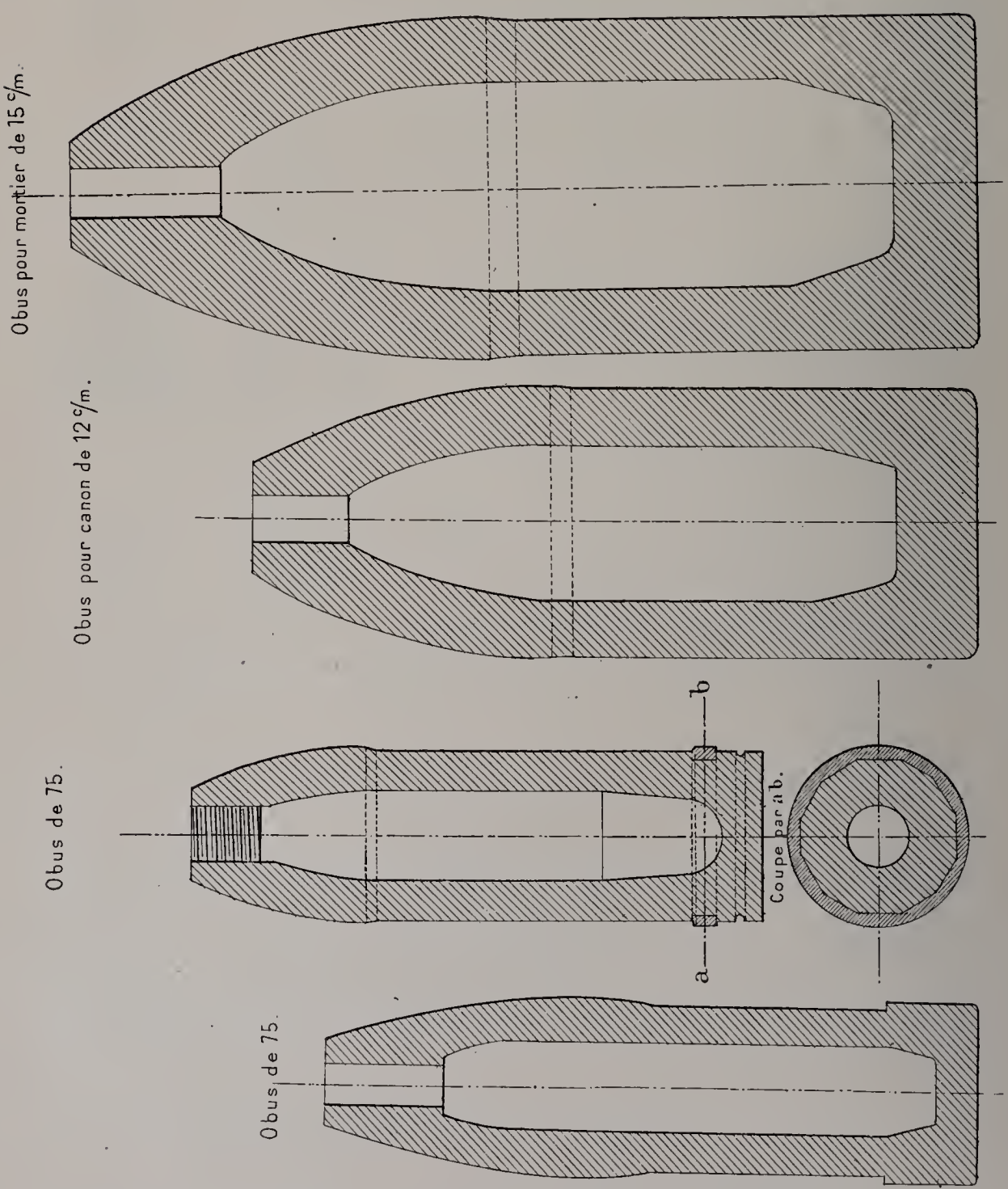


Fig. 4.

Obus de 15, 12, 10 centimètres, 90, 75, 65, 47, 37 millimètres, fabriqués pour les usines du Creusot et destinés à du matériel étranger :

Obus de 12 centimètres, 75, 65, 55 millimètres, fabriqués pour la Société Cockerill.

Les tracés de quelques-uns de ces projectiles sont donnés sur la figure 4 ci-dessus.

MM. Brunon et Vallette. — Tubes, projectiles, pièces d'affûts et de caissons.

Les établissements Brunon et Vallette, à Rive-de-Gier (Loire), ont été créés en 1832 par M. Brunon père, dirigés à partir de 1869 par ses fils, sous la raison Brunon frères, puis en 1877 par l'un d'eux seul, M. Barthélemy Brunon, et enfin, à partir de 1896, par MM. Brunon et Vallette. — Les usines occupent 320 ouvriers.

Les produits présentés à la Classe 116 par MM. Brunon et Vallette sont les suivants :

Tubes étirés sans soudure.

Projectiles divers pour artillerie de campagne et de siège (shrapnels, obus à grande capacité, enveloppes). Obus de semi-rupture.

Pièces d'affûts et de caissons : roues métalliques, palonniers, leviers de pointage, timons, piquets d'attache, flasques, emboutis divers.

Tubes étirés sans soudure. — Jusqu'en 1897 l'ébauche de ces tubes était obtenue par l'emboutissage progressif au pilon d'un disque prenant successivement les formes de la figure 5.

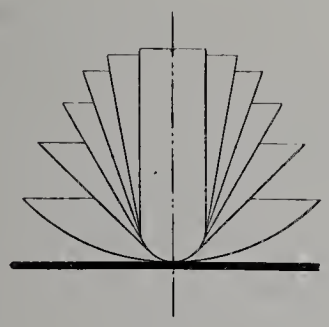


Fig. 5.

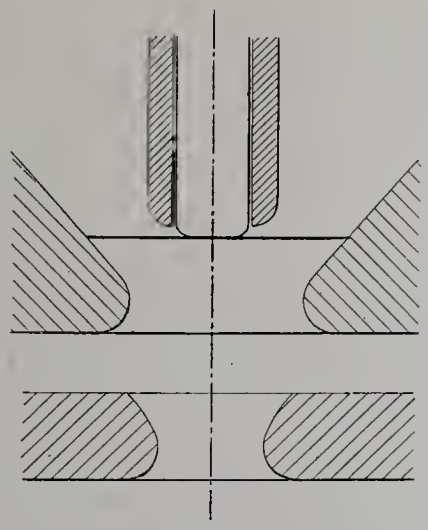


Fig. 6.

Cette transformation nécessitait six opérations. Désireux d'en activer la fabrication, MM. Brunon et Vallette créèrent un outillage qui leur permit d'obtenir ce résultat en trois opérations; peu après, ils créèrent un deuxième outillage ramenant à deux seulement le nombre des opérations; et enfin à la suite de nouvelles recherches ils viennent de créer un troisième outillage leur donnant l'ébauche en une seule opération.

L'appareil qu'ils ont créé à cet effet est basé sur le principe du tube de télescope :

Deux mandrins sont placés l'un dans l'autre et assemblés par un appareil à déclenchement automatique.

On présente le disque (fig. 6), il est embouti avec le gros mandrin par son passage dans la première bague; lorsque l'opération est terminée, le mandrin extérieur s'arrête

automatiquement, le mandrin intérieur continue sa course et passe l'embouti à travers une deuxième bague (fig. 7).

L'embouti est décroché à la manière ordinaire. La presse, en remontant, remet automatiquement les mandrins dans leur position primitive; le tout est prêt pour un nouvel emboutissage.

L'étirage de l'ébauche ainsi obtenue se fait sur mandrin en passant l'ébauche à travers un laminoir à gorges muni de deux paires de cylindres à axes perpendiculaires. Vus de face les cylindres du laminoir laissent une surface annulaire (fig. 8).

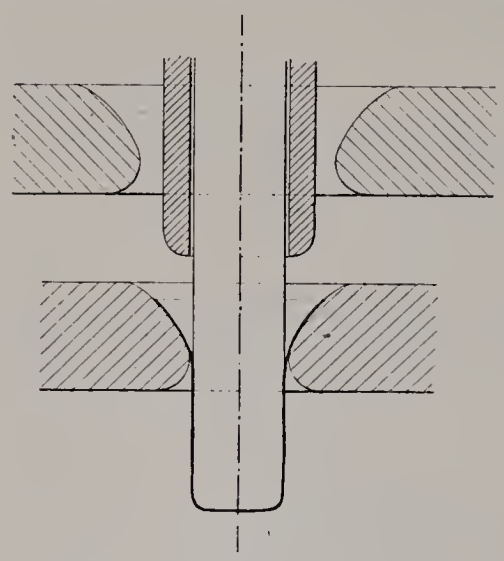


Fig. 7.

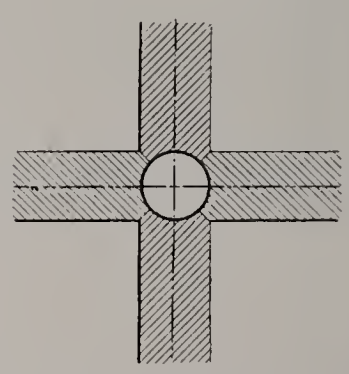


Fig. 8.

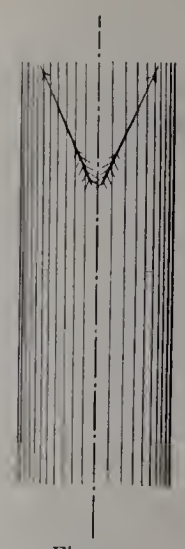


Fig. 9.

Les cylindres sont deux à deux parallèles et dans le même plan normal à l'axe du laminoir, chaque paire de cylindres étant cependant dans un plan différent. La disposition des cylindres et la forme de la gorge sont étudiées pour que l'étirage se fasse suivant une oblique à l'axe (fig. 9) dont la conséquence est :

1° Une diminution de direction des fibres suivant les plans passant par l'axe;

2° La sortie facile du mandrin après laminage.

Le finissage s'obtient à la manière ordinaire, c'est-à-dire par tréfilage à froid sur olive ou sur mandrin suivant la pièce à obtenir.

Projectiles pour canons de campagne et de siège (shrapnels, obus à grande capacité, enveloppes). Obus de semi-rupture. — Cette fabrication qui a été pour M. Brunon le point de départ de la fabrication du tube se faisait aussi par l'emboutissage successif d'un disque, comme il a été dit plus haut.

Pour les projectiles à parois relativement minces, c'est-à-dire enveloppes d'obus à mitraille, corps d'obus à très grande capacité, le principe du disque est conservé; mais MM. Brunon et Vallette procèdent à son emboutissage comme pour leur tube sans soudure; par contre, pour les projectiles à parois épaisses qui sont de dernière création, ils ont abandonné le système décrit ci-dessus, lequel est trop onéreux, et créé après plusieurs essais un outillage pour la fabrication suivante :

La matière employée est la billette découpée à chaud en longueurs de poids voulu.

Par une première opération, la billette est transformée (fig. 10) en un corps de révolution; et par une deuxième opération elle est percée, c'est-à-dire transformée en un vase, puis ce vase est resserré. Le travail de forge est terminé.

Ces opérations donnent des pièces parfaitement propres, et la chambre est assez exacte pour pouvoir être admise telle quelle par le contrôle assez sévère de l'artillerie; l'extérieur est calibré au tour.

Pour les obus à grande capacité, la partie ouverte est sertie (fig. 11).

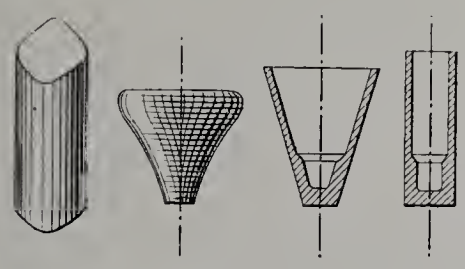


Fig. 10.

Fig. 11.

Pièces d'affûts et de caissons : roues métalliques, leviers de pointage, timons, piquets d'attache, palonniers, flasques et emboutis divers. — Le but poursuivi par MM. Brunon et Vallette a été de donner aux constructeurs du matériel de guerre, qu'ils soient gouvernement ou sociétés particulières, la facilité de créer un matériel complètement métallique et présentant sur le bois les avantages : durée indéfinie, réparations et entretien nuls.

Les leviers de pointage, timons et piquets d'attache proposés ont sensiblement la forme des pièces correspondantes en bois, mais sont composés d'une tôle d'acier sans soudure convenablement formée. Le poids des pièces en acier est sensiblement le même que celui des pièces correspondantes en bois.

La roue métallique, système Brunon (fig. 12) comprend les pièces suivantes :

Une boîte en bronze A portant un épaulement dans lequel s'incruste l'extrémité molletée du moyeu, afin d'empêcher la rotation relative du moyeu.

Un moyeu B en fer, fraisé à l'extrémité; dans cette fraisure est refoulé le bronze de la boîte pour rendre impossible tout déplacement longitudinal. Dans la masse du moyeu sont emprisonnées les pattes des rais.

Quatorze rais pleins C en acier demi-dur, trempé et recuit. Les pattes des rais, en queue d'aronde, sont encastrées dans le moyeu, à la presse hydraulique, le moyeu étant porté au blanc soudant et les rais restant froids. A l'autre extrémité, le rai s'évase en coquille pour épouser la forme de la jante et se termine par une broche à section rectangulaire.

Quatre jantes D en tôle d'acier demi-doux embouties en U et percées de mortaises pour laisser passer les broches des rais. Elles s'encastrent légèrement par les deux bords de l'U dans la face interne du cercle.

Un cercle E en acier demi-dur, portant sur sa face interne deux rainures pour l'encastrement des jantes. Il est percé de huit trous pour le passage des boulons.

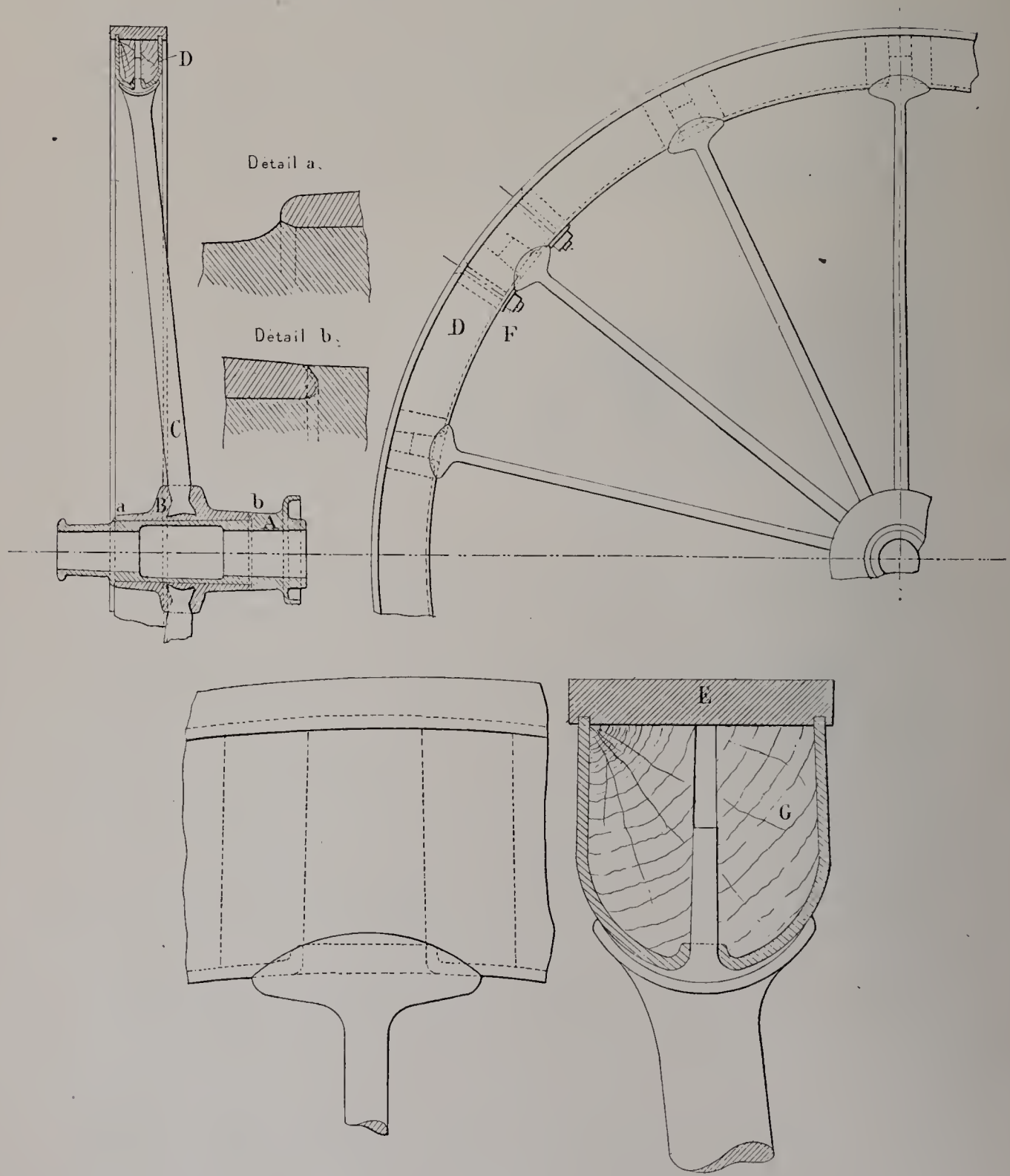


Fig. 12. — Roue métallique, système Brunon.

Huit boulons de cercle F avec écrous et rosettes groupés deux par deux de chaque côté des joints des jantes.

Quatorze tasseaux G en frêne ou acacia imprégné de créosote placés à l'aplomb de chaque rai et percés de part en part d'une mortaise qui reçoit la broche. Les quatre tasseaux correspondant aux joints des jantes sont plus longs et sont traversés par les deux boulons voisins du joint.

Le piquet d'attache système Brunon est formé d'un corps de piquet, d'une frette à anneau et de deux goujons.

Le corps de piquet est un tube en acier demi-dur, trempé et recuit, terminé à l'une des extrémités par une pointe aplatie et soudée, et ayant subi sur une petite longueur une torsion de 90 degrés dans l'axe du tube. Le fond primitif du tube est étampé en matrice pour former la tête du piquet.

La frette placée sur le tube près de la tête du piquet est en acier doux; elle est munie d'un anneau en fer ou en acier extra-doux et maintenue sur le tube par deux goujons en acier doux placés perpendiculairement l'un à l'autre, le premier au-dessus de la frette, le second au-dessous et rivés.

Compagnie des Forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons. Coupoles (Armement).

La Compagnie des Forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons a exposé au titre de la Classe 64 (grosse métallurgie), avec ses produits métallurgiques, du matériel de guerre : blindages, canons, projectiles, ouvrages cuirassés. Cette Compagnie a demandé, en raison de l'intérêt spécial que présentent les tourelles cuirassées, que ces engins soient examinés par le Jury du groupe XVIII (Armées de terre et de mer).

Il a été donné satisfaction à cette demande et les jurys des Classes 116 (Armement et matériel de l'artillerie) et 117 (Génie militaire et services y ressortissant) ont procédé à cet examen. Il ne sera question ici que de l'armement des tourelles, le cuirassement lui-même rentrant dans les attributions de la Classe 117.

Les deux tourelles présentées par la Compagnie des Forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons comprennent : une coupole pour un obusier de 21 centimètres; une coupole à éclipse pour 2 canons à tir rapide de 65 millimètres de 28 calibres.

Coupole pour un obusier de 21 centimètres (fig. 13, 14, 15, 16, 17, 18). — La coupole a été étudiée pour recevoir une bouche à feu de 21 centimètres de diamètre d'âme et de 12 calibres de longueur, dont les principales conditions d'établissement et de tir sont les suivantes :

Longueur de l'obusier	(mètre)	2.460
Poids de l'obusier	(kilogr.)	3.100
Poids de la charge de poudre	(*idem*)	7
Poids de l'obus de rupture	(*idem*)	91
Vitesse initiale de l'obus de rupture	(mètre)	300
Poids de l'obus mine	(kilogr.)	140
Vitesse initiale de l'obus mine	(mètre)	240

IMPRIMERIE NATIONALE.

L'obusier placé dans la coupole n'était qu'un modèle en fonte et peut être facilement remplacé par une bouche à feu d'un système quelconque.

La coupole est divisée en trois étages : la chambre de la bouche à feu; l'étage intermédiaire; l'étage inférieur.

L'obusier et son affût sont renfermés dans une chambre formant corps cylindrique et surmontée par une calotte.

La calotte est percée horizontalement d'un trou de visée G, situé à gauche de l'embrasure parallèlement au plan vertical de l'axe de l'obusier. Il reçoit un guidon T′ facilement réglable. A l'intérieur de la chambre et à une certaine distance du guidon est suspendue, au flasque gauche de l'affût, une hausse à curseur U′, laquelle, en temps ordinaire, est rabattue contre le flasque.

L'observateur, placé sur une petite plate-forme oscillante V′, peut facilement prendre la ligne de mire et relever l'angle de site. Lorsqu'on ne se sert pas de cet appareil de visée, la plate-forme V′ est rabattue contre le flasque.

Un mouvement de rotation très doux commandé à l'intérieur de la chambre de l'obusier facilite le pointage en direction suivant les indications de l'observateur. Ce mouvement est constitué par la roue à manches O qui, par l'intermédiaire d'engrenages, actionne un pignon P, lequel agit sur la couronne dentée Q, fixée sur la poutre de frein I scellée dans le massif.

Deux freins placés vers l'avant, à droite et à gauche de l'affût, fixent la position de la coupole pendant le tir. Ils sont constitués par un levier *e′* actionnant un verrou *f′*, lequel vient s'appliquer contre une nervure de la poutre de frein I.

L'affût se compose de deux flasques F′ très robustes, en acier coulé, solidement reliés d'une part aux poutres du plancher par des boulons et des clavettes, d'autre part au corps en tôlerie par des tirants H′. Deux entretoises G′ assemblent et contreventent fortement les deux flasques.

Le frein de recul enveloppe en partie l'obusier; il est prolongé jusqu'à la bouche par un fourreau I′ solidaire avec lui et dans lequel glisse la partie avant de la bouche de l'obusier.

Deux oreilles J′, solidaires du frein de recul, embrassent la partie avant des flasques, laquelle forme glissière circulaire. Ces oreilles transmettent aux flasques l'effort dû au recul. La partie avant du fourreau est soutenue par deux bielles K′, dont l'extrémité supérieure porte un tourillon pénétrant dans le fourreau suivant son axe de rotation.

Le but de cette dernière disposition est de rendre le fourreau et, par suite, l'affût complètement indépendants des déformations que pourrait éprouver la calotte sous le tir, dans la région de l'embrasure.

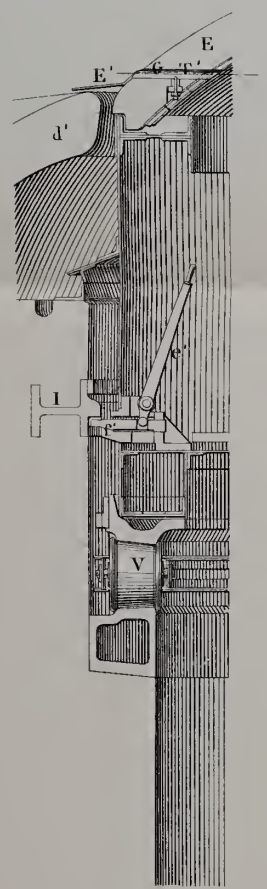
Il résulte de ce que nous venons de décrire que l'ensemble de l'obusier et du frein de recul est assujetti à osciller autour d'un point central de l'embrasure, c'est-à-dire que l'embrasure minima est réalisée.

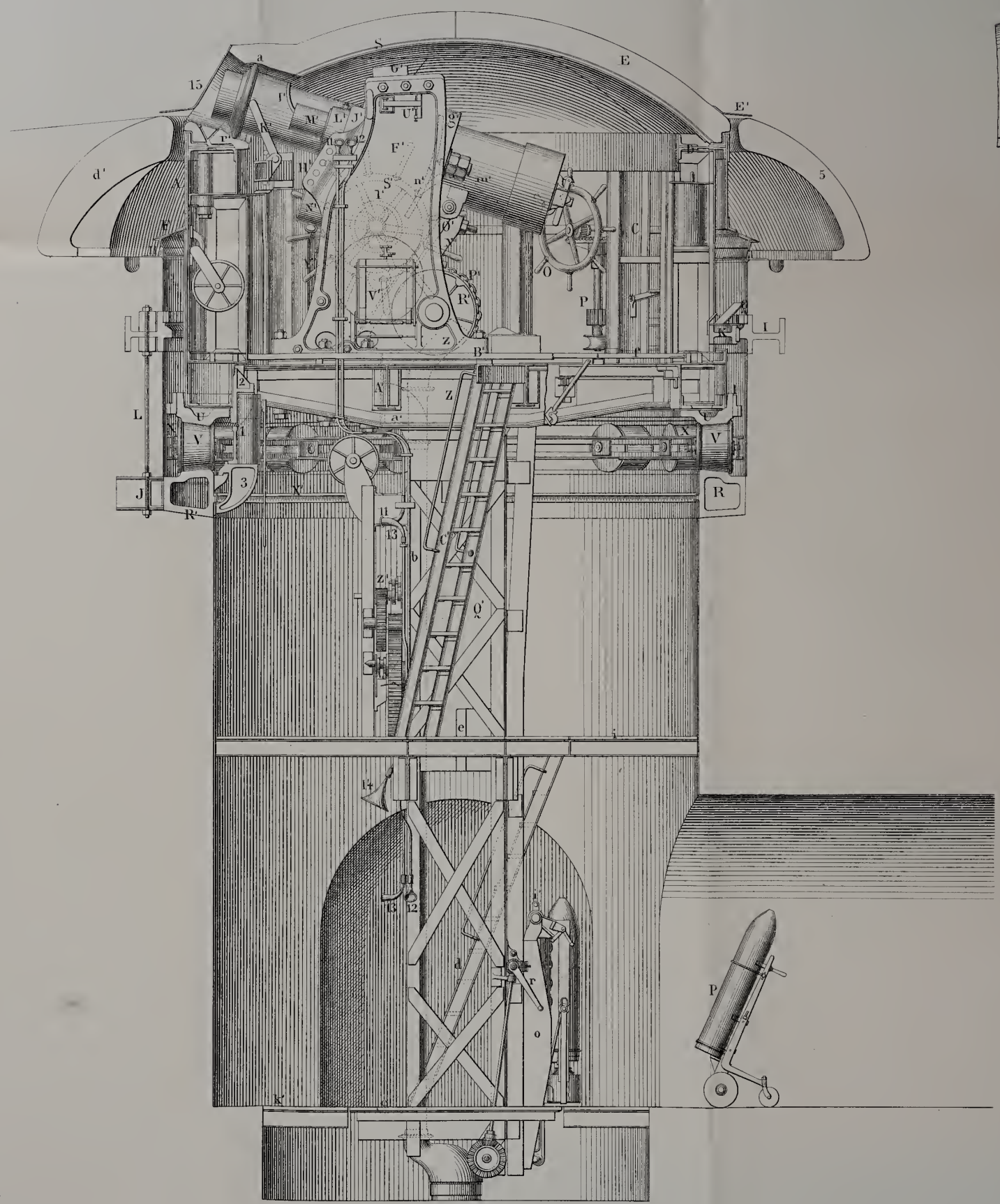
COMPAGNIE DES FORGES DE CHÂTILLON, COMMENTRY ET NEUVES-MAISONS

COUPOLE POUR UN OBUSIER DE 21 c/m.

Coupe verticale parallèle à l'axe de l'obusier.

Coupe verticale par le frein et par le trou de visée.





Vue de face de l'embrasure

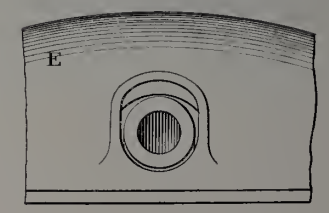


Fig. [redacted]13

C. F. E

COMPAGNIE DES FORGES DE CHÂTILLON, COMMENTRY ET NEUVES-MAISONS.

COUPOLE POUR UN OBUSIER DE 21 c/m.

Coupe verticale normale à l'axe de l'obusier.

Echelle de $\frac{1}{20}$.

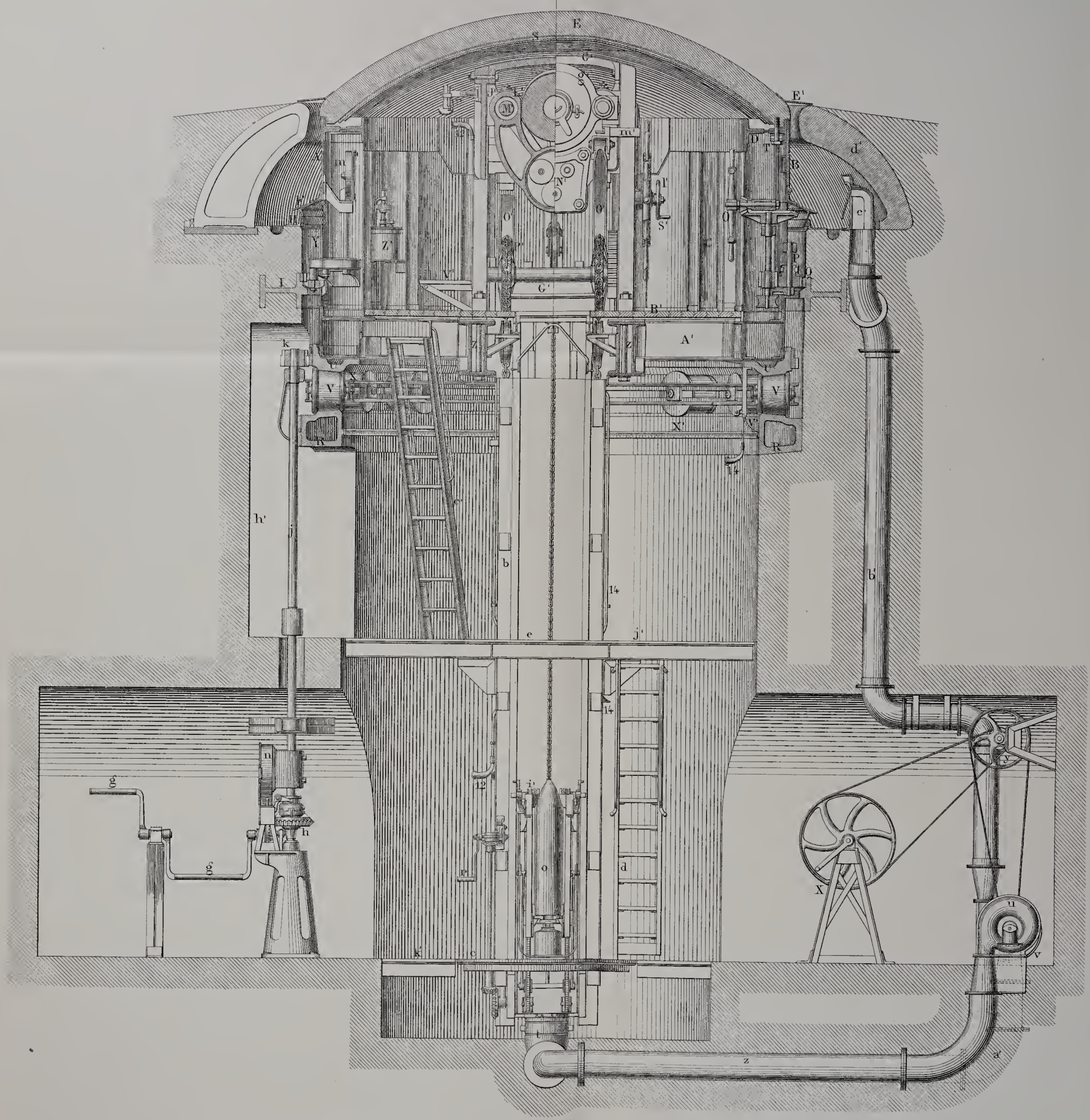


Fig. 14

C. F. E.

Le frein de recul et de rentrée en batterie automatique et sans choc est formé de deux cylindres de frein L′, en acier coulé, placés de part et d'autre de l'obusier. Les deux cylindres sont venus de fonderie avec un troisième cylindre N', placé entre eux au-dessous de l'obusier, et disposé spécialement pour la rentrée en batterie.

L'obusier est entouré par une jaquette g', en acier coulé, dont la partie inférieure est engagée sur deux glissières solidement reliées avec les cylindres. Chaque cylindre reçoit un piston M′ dont la tige est solidement reliée à la jaquette g' par de forts écrous.

Le cylindre de retour en batterie N′ reçoit un piston agissant sur une série de rondelles annulaires formant ressort. Pendant le recul, le liquide est expulsé des cylindres de frein L′ et, passant par des cannelures à section variable ménagées dans ces cylindres, se rend dans la partie avant du cylindre N′ et, par l'intermédiaire du piston, comprime le ressort qui emmagasine le travail utile au retour en batterie. Après la période de recul, le ressort se détend et réagit sur le liquide, lequel, rentrant dans les cylindres de frein, détermine le retour en batterie.

A la partie inférieure de l'ensemble du frein sont articulées deux bielles O′ portées à leur extrémité inférieure par les chaînes P′ du contrepoids d'équilibre Q′. Ces chaînes s'enroulent sur des poulies R′ et viennent, au moyen d'un balancier de répartition, s'attacher au contrepoids Q′. Le canon et l'ensemble du frein, mobiles en hauteur avec lui, se trouvent ainsi équilibrés.

Les poulies sont actionnées au moyen d'engrenages, par la roue à manches S′. Ces divers organes constituent le mouvement de pointage en hauteur. Un arc gradué n' fixé sur l'un des flasques et un index m' mobile avec l'obusier donnent l'angle de tir en minutes obtenu sans tâtonnement. Un frein facilement manœuvrable au moyen du volant l' est placé sur la roue à manches pour l'immobiliser pendant le tir.

Les angles limites de pointage sont $+5$ degrés et $+35$ degrés. Un seul homme peut faire passer la bouche à feu de la position supérieure à la position inférieure en 30 à 40 secondes.

Un refouloir S′, placé sur un support fixé à la coupole, derrière l'obusier, facilite le chargement de la pièce.

Le contrôle du plein des cylindres est assuré de la manière suivante : lorsque la bouche à feu est rentrée en batterie, le piston du cylindre N′ laisse entre sa face avant et le fond du cylindre une provision de liquide suffisante pour compenser les pertes anormales qui pourraient se produire fortuitement. Des gorges pratiquées sur la tige du piston, et qui se trouvent constamment sous le regard des servants, indiquent la position du piston par rapport au fond du cylindre et, par suite, la quantité de liquide en réserve.

En cas de perte de liquide, une pompe Z′ permet de remplir très facilement les freins. Il suffit pour cela de relier au moyen d'un petit tuyau en cuivre le robinet Y′ fixé au fond du cylindre N′, avec la pompe Z′.

A l'étage intermédiaire se trouvent :

1° La gaine *b* renfermant le contrepoids Q′ d'équilibre de l'affût;

2° Le treuil *z′* pour le démontage et le remplacement de l'obusier;

3° La circulaire de pointage en direction X′ qui est fixée à la paroi verticale de la circulaire de roulement fixe R. Elle est divisée en degrés et fractions de degré. Un index *v′* facilement réglable est fixé à la circulaire de roulement mobile U.

A l'étage inférieur se trouve le mouvement de rotation de la coupole, dont la figure 14 rend suffisamment compte. Sur l'arbre du treuil est placée une boîte circulaire offrant à la vue des servants chargés du pointage en direction deux disques gradués.

Le disque extérieur est divisé en degrés, le disque central en fractions de degré. Ces disques permettent d'arrêter la coupole sous l'angle de pointage commandé et, après chaque tir suivi d'un mouvement d'éclipse de l'embrasure par rotation, de ramener sans hésitation et rapidement la bouche à feu dans la position de tir précédente.

A l'étage inférieur se trouve également un petit chariot *p* qui sert au transport des projectiles et à l'aide duquel on les dépose sur la hotte *o* du monte-charge *i′*.

Le monte-charge *i′* s'applique sur la face arrière de la gaine *b* du contrepoids et vient aboutir à l'étage supérieur au-dessous de la culasse de l'obusier. Il permet d'élever le projectile de l'étage inférieur à la chambre de la bouche à feu et de mettre le projectile sans transbordement à sa position de chargement dans l'âme de la pièce.

L'appareil se compose (fig. 15 à 24) :

1° De deux fers verticaux M formant rails. Ils portent à leur partie supérieure une poulie de renvoi B, et à leur partie inférieure, deux poulies de renvoi F, G et une poulie à dents H;

2° D'un chariot C roulant à l'intérieur des rails M, et portant une hotte oscillante V destinée à recevoir le projectile;

3° D'un contrepoids d'équilibre D glissant à l'intérieur des fers verticaux X′;

4° D'une chaîne d'équilibre A passant sur la poulie B et portant d'une part le chariot C, d'autre part le contrepoids D;

5° D'une chaîne de manœuvre E reliant la partie inférieure du chariot C à la partie inférieure du contrepoids D. Cette chaîne passe sur les deux poulies F, G et s'engage dans les empreintes de la poulie à dents H;

6° D'un mouvement d'élévation ou de descente du chariot C. Ce mouvement est produit au moyen de la manivelle I, par l'intermédiaire de deux arbres et de deux jeux d'engrenages coniques J. K, dont le dernier engrenage est calé sur l'arbre de la poulie à dents H;

7° D'un mouvement d'oscillation de la hotte V;

8° D'un mouvement de refoulement du projectile dans l'âme.

C. F. E.

COMPAGNIE DES FORGES DE CHÂTILLON, COMMENTRY ET NEUVES-MAISONS.

COUPOLE POUR UN OBUSIER DE 21 c/m.

MONTE-CHARGE SPÉCIAL.

Ensemble.

Échelle de $\frac{1}{10}$.

Vue en élévation.

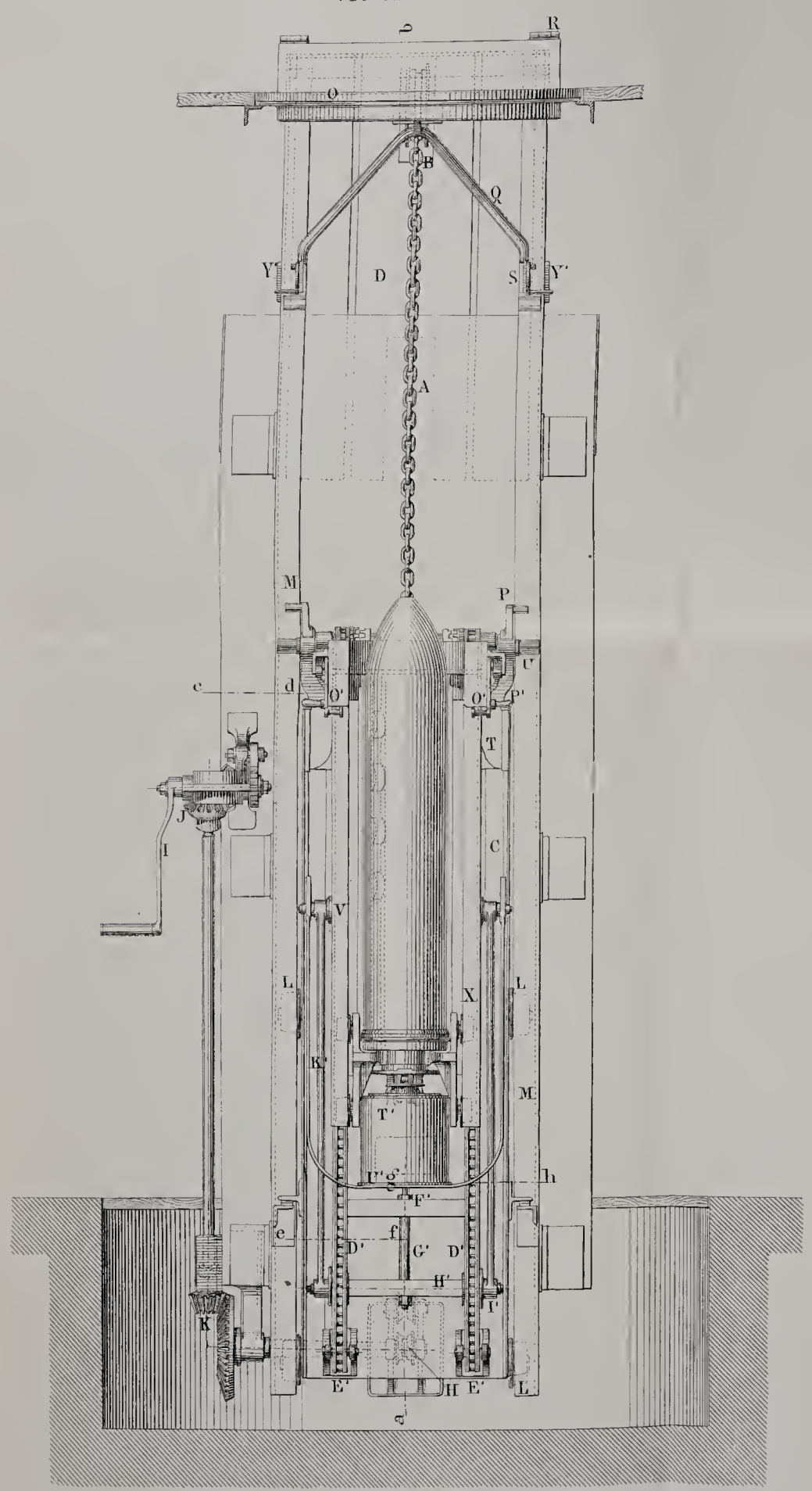


Fig. 15

Coupe verticale suivant ab.

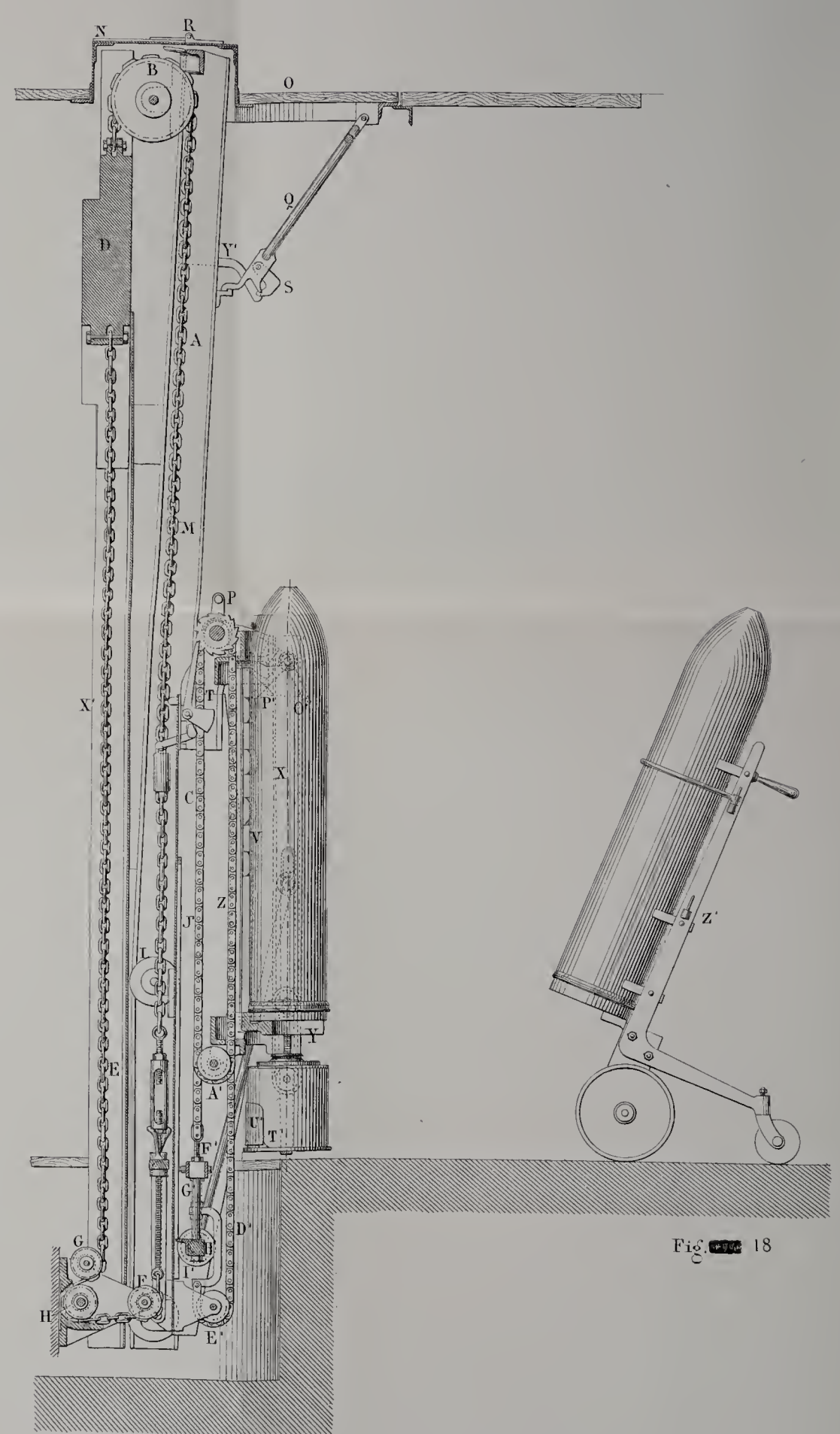


Fig. 16

Fig. 18

Coupe horizontale suivant cdefgh.

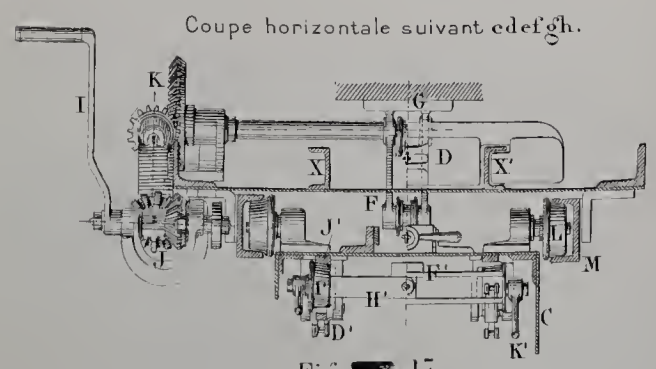


Fig. 17

C. F. E.

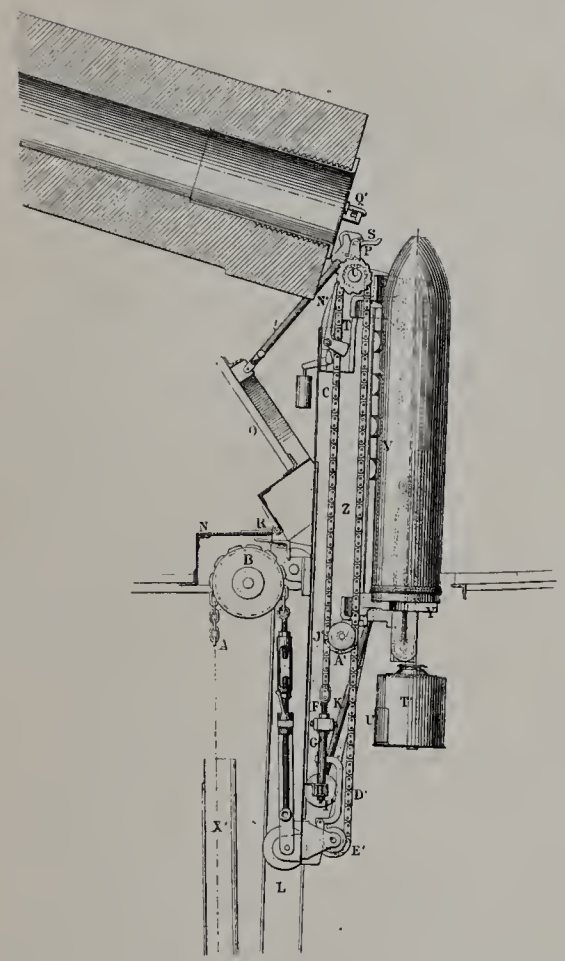


Fig. 19.

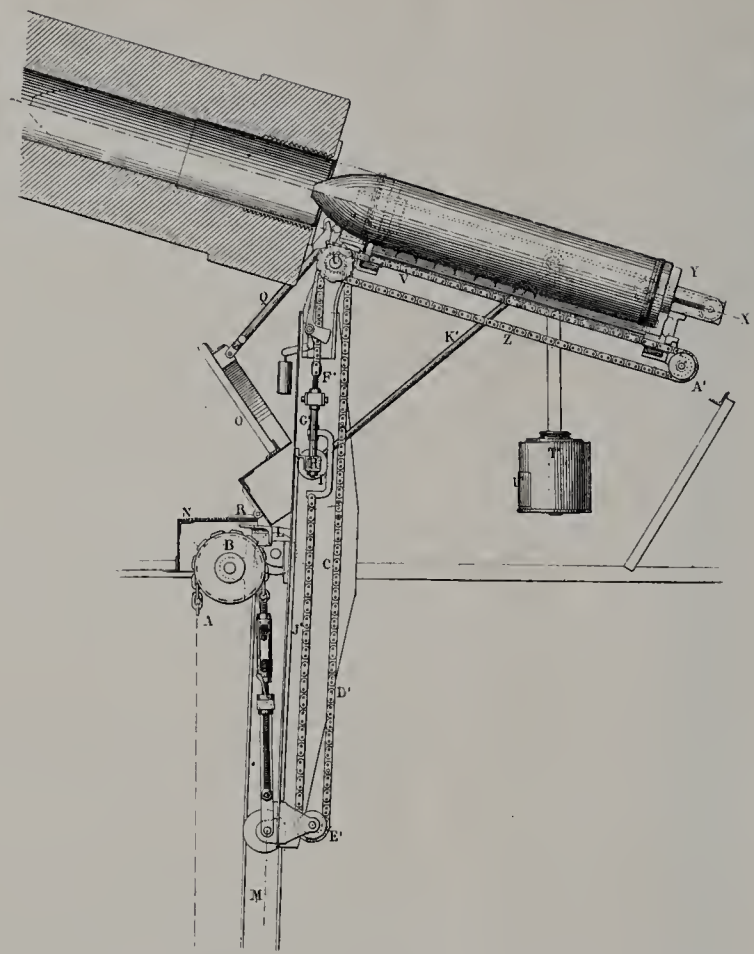


Fig. 20.

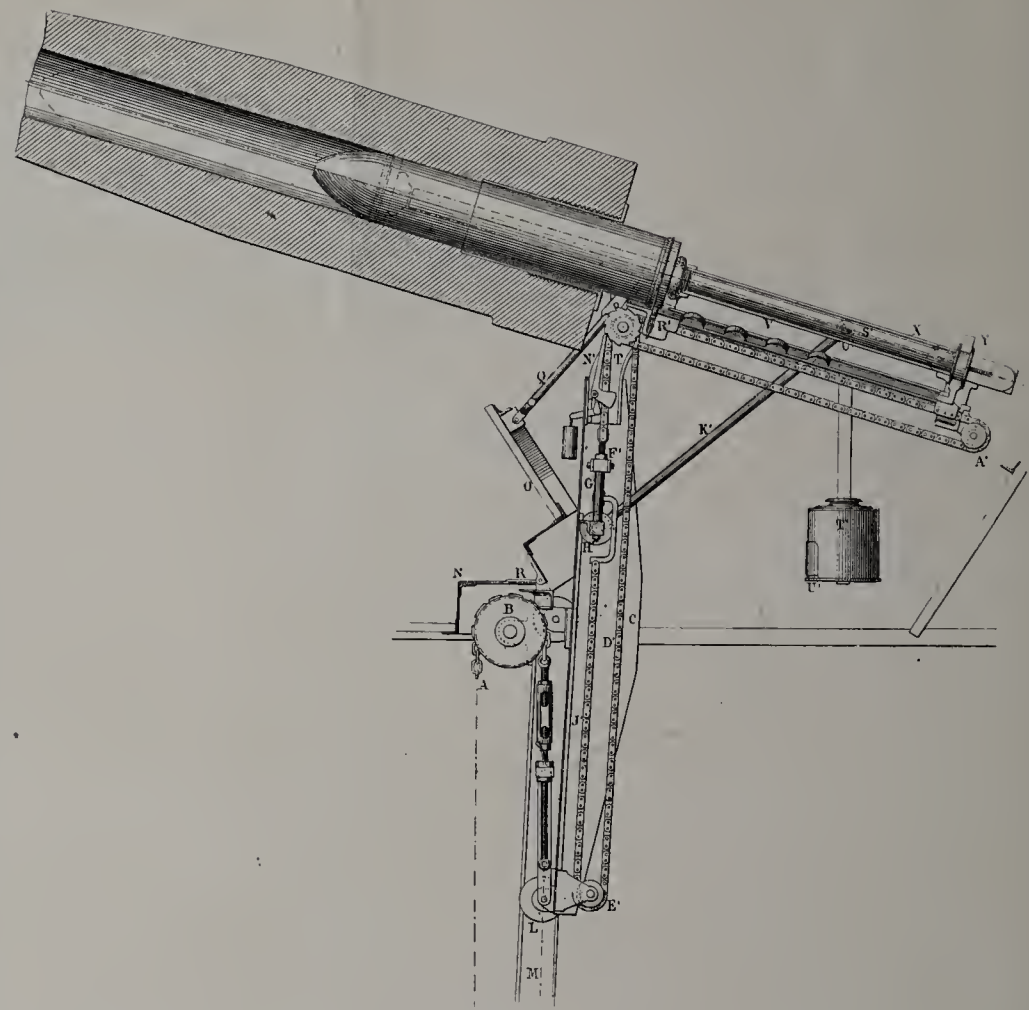


Fig. 22.

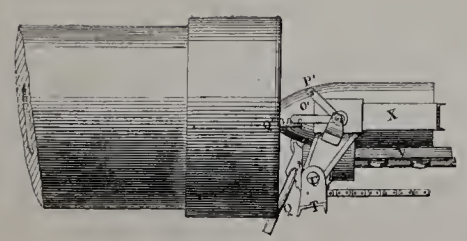


Fig. 21.

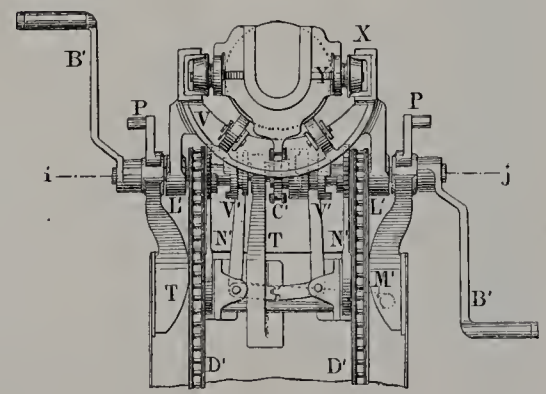


Fig. 23.

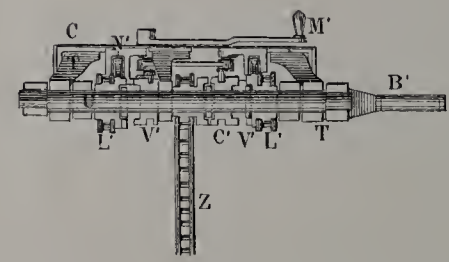


Fig. 24.

C. F. E.

Le chargement s'opère comme il suit :

Au moyen du petit chariot Z′, le projectile est placé sur la plate-forme Y du monte-charge (fig. 16).

Le servant de l'étage inférieur agissant sur la manivelle I (fig. 15) amène la cage dans la position qu'elle occupe fig. 19. Dans ce mouvement, le panneau O, qui ferme la partie supérieure du monte-charge, a été ouvert automatiquement par le chariot C lorsque celui-ci est près d'arriver à l'étage supérieur.

Les servants de la chambre supérieure placent les manivelles B′ sur l'arbre U (fig. 23); ils agissent sur ces manivelles; les poulies L′, rendues solidaires de l'arbre par l'embrayage M′, entraînent les chaînes galles D′ et, par leur intermédiaire, agissent sur l'essieu H′. Deux bielles K′ ont leurs extrémités reliées d'une part à cet essieu, de l'autre à la hotte oscillante V; l'essieu prend un mouvement vertical et les bielles K′ transmettent le mouvement à la hotte V qui, tournant autour de l'arbre U, prend la position fig. 20. Actionnant alors les verrous O′, les servants rendent solidaires la cage V et la bouche à feu.

Ils renversent l'embrayage M′; les deux poulies extérieures deviennent folles sur l'arbre U et la poulie centrale C′ est rendue solidaire de cet arbre. Ils actionnent de nouveau les manivelles, la poulie C′ entraîne la chaîne galle Z qui, par l'intermédiaire du petit chariot Y, amène le projectile à la position indiquée en pointillé figure 20 et en traits pleins figure 22.

Tournant les manivelles en sens inverse, ils ramènent le chariot en arrière dans sa position initiale. Le projectile est retenu pendant cette opération par le petit verrou R′ (fig. 22).

Les servants placent le refouloir S′ sur le chariot Y et agissent sur les manivelles; ils conduisent le projectile dans son logement et l'assurent d'un coup brusque.

L'un des servants ramène le chariot dans sa position initiale pendant que l'autre sort la gargousse de la boîte T′ placée sur le plateau oscillant U′; le servant de droite renverse l'embrayage M′ et, agissant sur l'une des manivelles B′, conduit la hotte V dans sa position initiale pendant que le servant de gauche agit sur les cliquets N′ pour permettre au mouvement de se produire.

Le monte-charge est ensuite ramené à sa position primitive à l'aide de la manivelle I.

Coupole à éclipse pour 2 canons à tir rapide de 65 millimètres de 28 calibres (fig. 25, 26, 27, 28). — La coupole a été étudiée pour recevoir deux bouches à feu à tir rapide de 65 millimètres de diamètre d'âme et dont les principales conditions d'établissement et de tir sont les suivantes :

Longueur totale (28 calibres)	(mètre)	1.800
Poids du canon avec fermeture	(kilogr.)	236
Poids du projectile (shrapnel)	(*idem*)	4.200
Poids de la charge de poudre sans fumée	(*idem*)	0.400
Vitesse initiale du projectile	(mètre)	485

Un seul des deux canons placés dans la coupole était prêt à tirer : l'autre n'était qu'un modèle en fonte. Les canons armant la coupole peuvent d'ailleurs être remplacés par d'autres de systèmes différents, mais de dimensions sensiblement les mêmes.

Les canons, en temps ordinaire, sont complètement rentrés dans la coupole, mais en vue de diminuer le plus possible le diamètre de cette dernière, tout en conservant aux servants la place nécessaire pour permettre la manœuvre rapide et facile de l'engin, les canons font saillie sur le cuirassement lors de leur mise en batterie.

A cet effet, chaque canon est monté sur un corps d'affût I′ (fig. 25) muni de quatre galets assujettis à rouler sur les deux rails d'un châssis fixe J′, puis sur ceux d'une glissière à bascule K′, lorsque celle-ci est relevée. Elle est maintenue dans cette dernière position par la bielle L′ et le verrou à ressort M′.

Lorsque le canon est en batterie, la glissière K′ est rabattue et le corps d'affût est maintenu dans sa position : à l'avant, par une agrafe qui s'engage dans un logement ménagé dans le châssis J′, à l'arrière, par un talon qui vient prendre appui sur une buttée ménagée sur la glissière K′.

Le châssis J′ est solidement boulonné à la tôlerie du corps de coupole ainsi qu'aux poutres circulaires. A l'arrière, il repose sur la colonne N′ boulonnée sur un croisillon.

Un dispositif spécial empêche tout mouvement de rentrée ou de sortie du canon lorsque celui-ci n'est pas ramené à la position sensiblement horizontale.

La bouche à feu est à recul limité par un petit frein hydraulique d'un mécanisme très simple avec retour automatique en batterie.

Le canon sans tourillons peut glisser dans deux manchons O′ et P′ assemblés avec le corps de frein Q′. Il est relié par l'oreille R′ à la tige S′ du piston de frein.

L'ensemble du canon et du frein repose par des tourillons faisant corps avec le manchon O′ dans des logements ménagés dans le corps d'affût I′. Ce manchon porte à l'avant, et logée dans une gorge circulaire, une garniture élastique T′, qui prend appui dans le logement sphérique d'une pièce U′ rapportée sur le cuirassement, et obture hermétiquement l'embrasure lorsque la pièce est en batterie.

Les tourillons du manchon O′ étant situés en avant du centre de gravité du canon et du frein, l'équilibrage du canon est réalisé par l'action du ressort télescopique V′. Ce ressort, à l'aide des bielles X′, agit sur l'ensemble formé par le canon et le frein.

L'affût porte un mécanisme de sécurité qui empêche la mise en batterie du canon, tant que la coupole n'est pas complètement élevée. Inversement, le même mécanisme empêche tout mouvement d'éclipse tant que les affûts ne sont pas complètement rentrés dans la coupole.

Le pointage en hauteur des canons est obtenu par deux mécanismes distincts. Le premier, appelé *mouvement de pointage de site*, est actionné au moyen du volant Y′ par

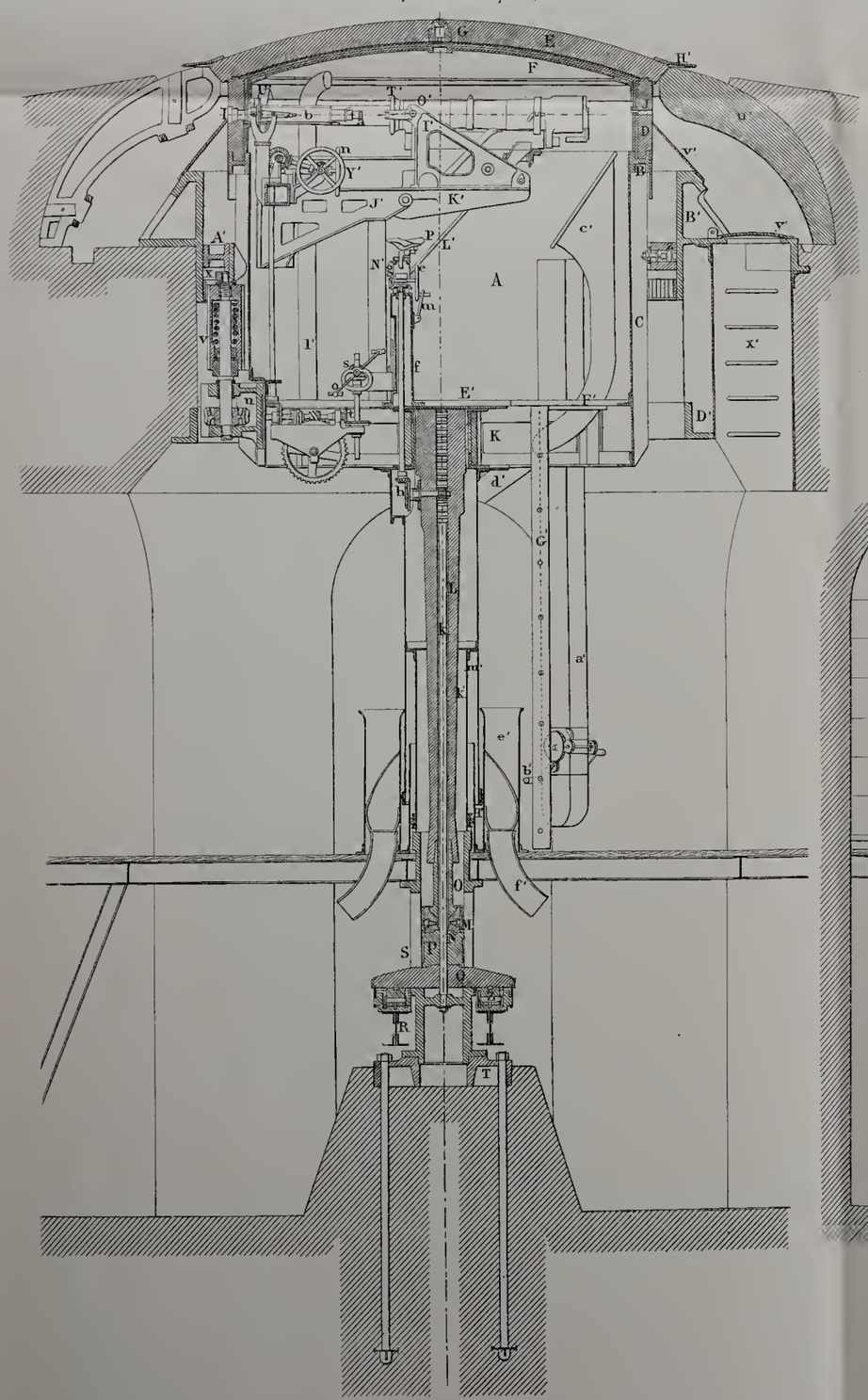
COMPAGNIE DES FORGES DE CHÂTILLON, COMMENTRY ET NEUVES-MAISONS.

COUPOLE À ÉCLIPSE POUR 2 CANONS À TIR RAPIDE DE 65 m/m. DE 28 CALIBRES.

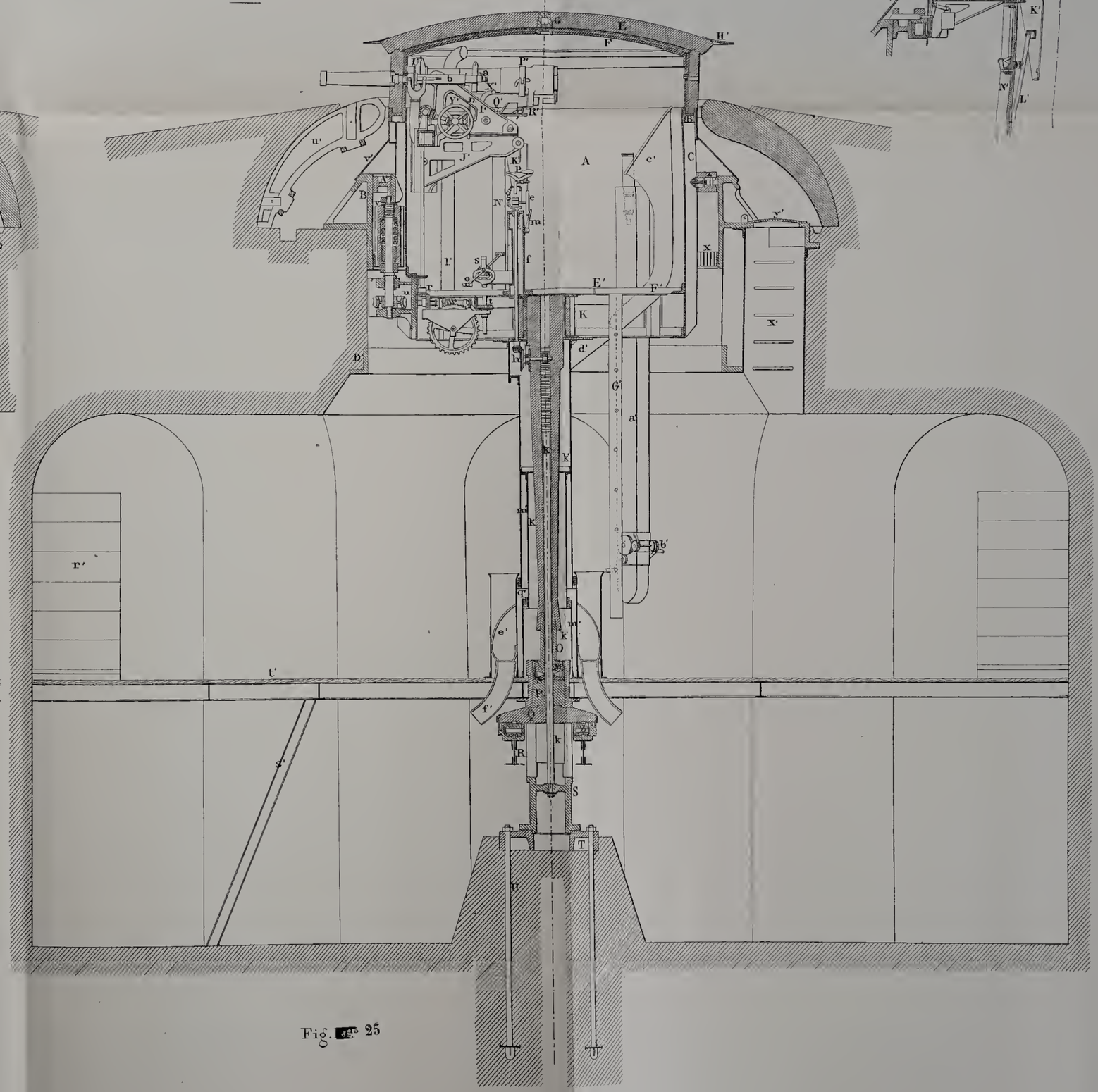
Coupes verticales parallèles aux axes des canons.

Echelle de $\frac{1}{20}$.

Coupe par l'axe de la coupole
(La coupole est éclipsée).



Coupe par l'axe de la coupole
(La coupole est en batterie).



Coupe par l'axe d'un affût
(L'affût est en batterie).

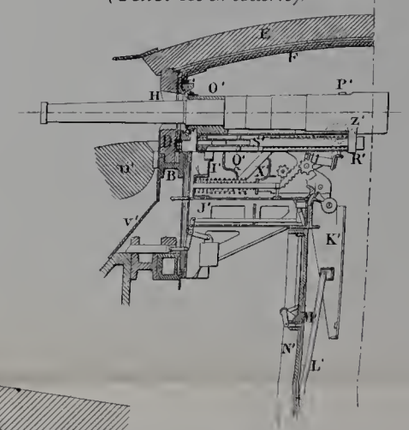


Fig. 25

C. F. E.

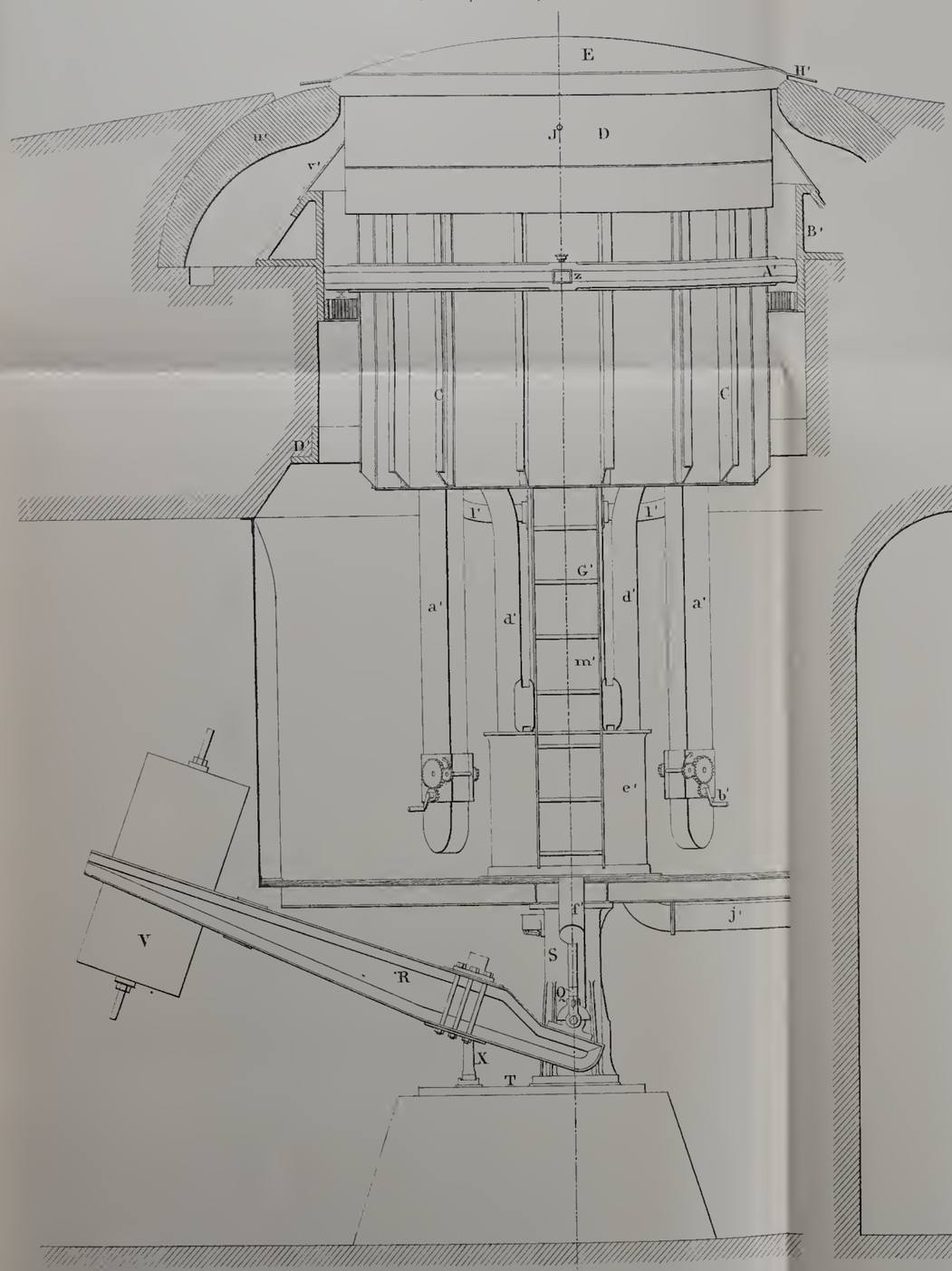
COMPAGNIE DES FORGES DE CHÂTILLON, COMMENTRY ET NEUVES-MAISONS.

COUPOLE À ÉCLIPSE POUR 2 CANONS À TIR RAPIDE DE 65mm. DE 28 CALIBRES.

Coupes verticales normales aux axes des canons.

Echelle de $\frac{1}{20}$.

La coupole est éclipsée.
(Le corps de coupole vu extérieurement).



La coupole est en batterie.

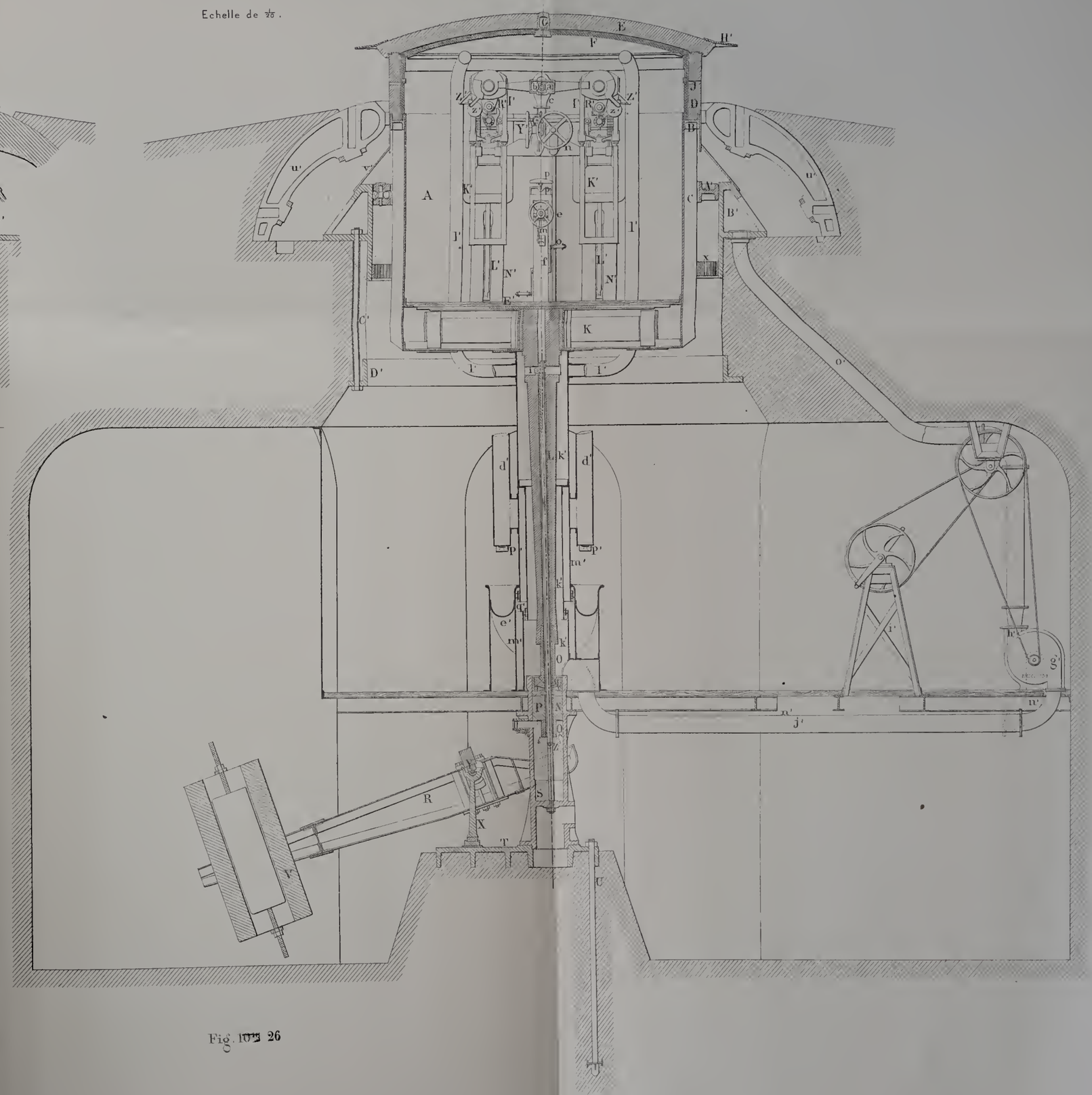


Fig. 26

C. F. E.

COMPAGNIE DES FORGES DE CHÂTILLON, COMMENTRY ET NEUVES-MAISONS.

COUPOLE À ÉCLIPSE POUR 2 CANONS À TIR RAPIDE DE 65 m/m. DE 28 CALIBRES.

Appareil de visée et disposition du pointage.

Coupe verticale parallèle à l'axe des canons.

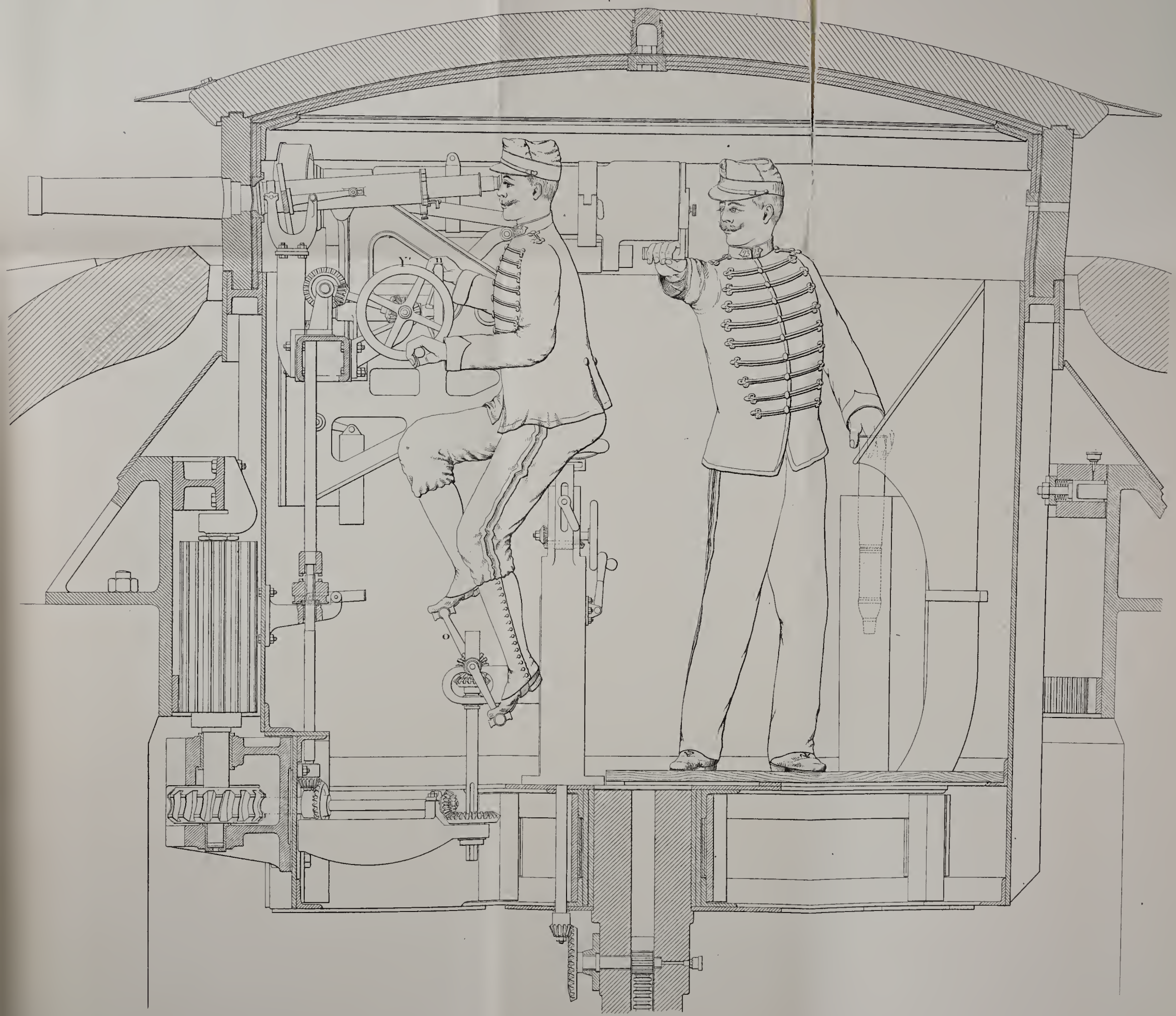


Fig 27

C. F. E

COMPAGNIE DES FORGES DE CHÂTILLON, COMMENTRY ET NEUVES-MAISONS.

Coupole à éclipse pour 2 canons à tir rapide de 65^{m}/m. de 28 calibres.

Coupe verticale normale à l'axe des canons.

Appareil de visée et disposition du pointage.

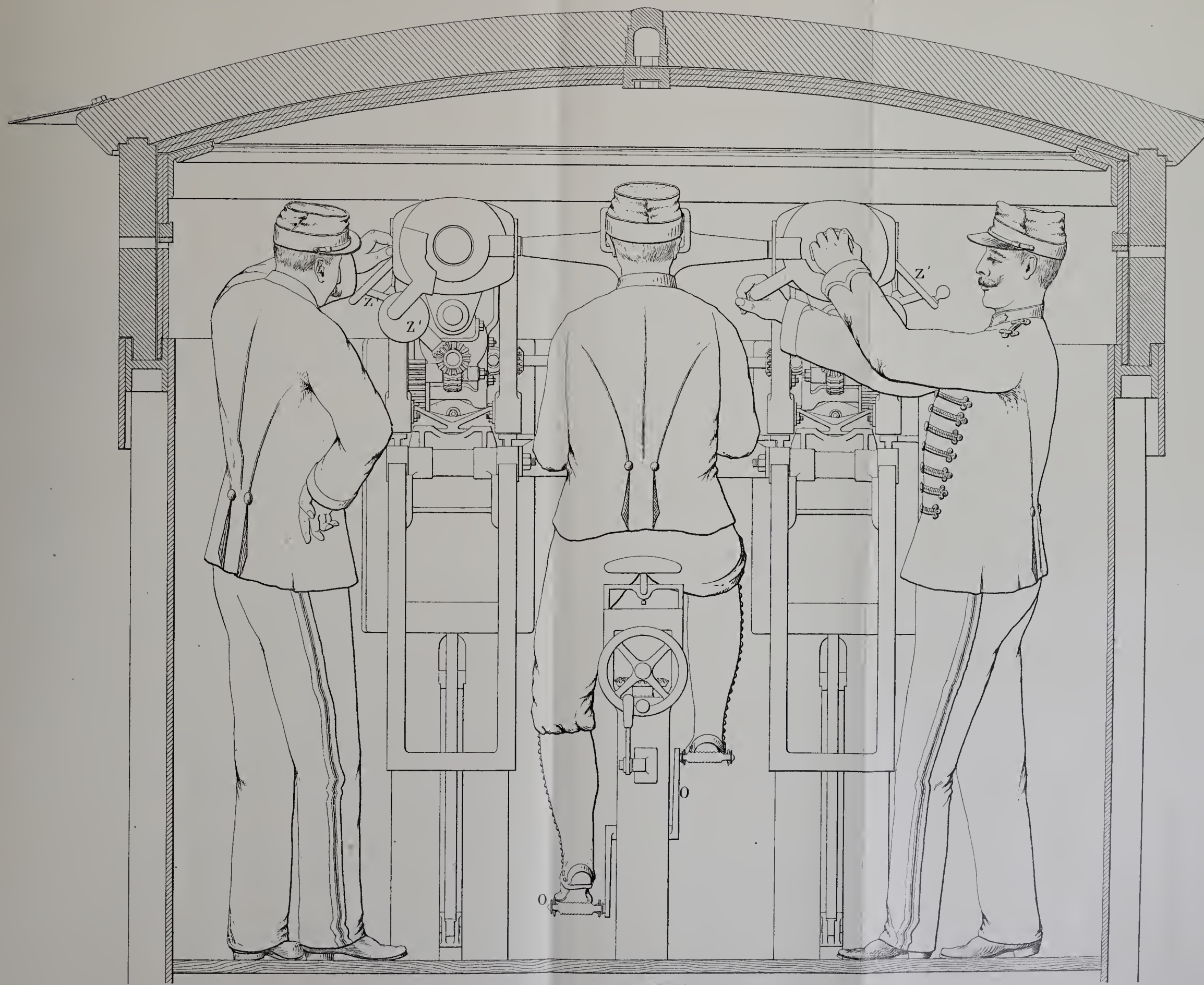


Fig. [redacted] 28

C. F.

le pointeur qui place la ligne de mire dans la direction du but (il est commun aux deux pièces). Le second, appelé *mouvement de pointage en portée,* est actionné au moyen du volant Z′ par le servant de chaque pièce; il sert à donner au canon, par rapport à la ligne de mire, l'inclinaison correspondant à la distance du but.

L'appareil de visée se compose essentiellement d'une lunette *a,* munie d'un réticule à fils rectangulaires, permettant la visée à longue distance, tout en donnant un pointage extrêmement précis.

Cette lunette est solidaire du mouvement de pointage de site. Elle est placée dans un châssis *b,* porté par le support *c.*

Le châssis *b* porte un tore *d,* en caoutchouc, qui obture l'embrasure de visée et empêche la rentrée des gaz délétères.

Le pointage en direction s'obtient par la rotation de la coupole. Ce mouvement peut être lent ou rapide.

Le mouvement lent est donné par le pointeur en actionnant à la main le volant *n,* placé à la droite du volant Y′ du pointage en hauteur.

Le mouvement rapide est également donné par le pointeur qui agit alors sur des pédales *o.* A cet effet, le pointeur est assis sur une selle *p,* placée sur la colonne *f.* La selle et les pédales sont réglables en hauteur, afin de se prêter à la taille des servants.

Le volant *n* du mouvement *l,* à l'aide des engrenages *q* et *r,* et les pédales *o* du mouvement rapide par les engrenages coniques *s* et *t,* entraînent une vis sans fin, laquelle engrenant avec la roue hélicoïdale *u* transmet le mouvement au pignon long *v,* lequel engrène avec la couronne dentée *x* fixée au cuvelage B′.

Un seul homme peut faire faire un tour à la coupole en 4 minutes environ, en se servant du volant à main, et en une minute environ en se servant des pédales.

Chaque canon est approvisionné par un monte-charge. Ces monte-charges sont enfermés dans une gaine *a′* et sont formés d'une chaîne à godets, ou noria, commandée par des engrenages à l'aide des manivelles *b′,* placées à la partie inférieure. Les cartouches apportées du magasin par les pourvoyeurs sont placées par eux dans les godets de la noria. Cette dernière est actionnée d'un mouvement continu par un servant spécial. Les cartouches, arrivées dans la chambre des canons, sont saisies au passage par les servants de pièce.

Les étuis éjectés s'engouffrent dans les entonnoirs *c′,* puis, conduits par les tuyaux *d′,* tombent dans la gaine annulaire *e′* dont le fond formant rampe hélicoïdale les amène au tuyau *f′,* d'où ils s'échappent dans le sous-sol où ils s'accumulent.

Le service d'approvisionnement des monte-charges se fait à l'étage intermédiaire. La chambre centrale est en communication directe avec les couloirs du fort. Les cartouches sont placées dans des caisses *r′* dont l'avant se rabat, et qui sont disposées dans les magasins situés dans un couloir concentrique à la chambre centrale.

Le personnel nécessaire au fonctionnement de la coupole se compose de 6 ou 7 hommes (non compris les pourvoyeurs) qui sont placés ainsi qu'il suit :

Dans la chambre des canons :

1 pointeur placé sur le siège entre les deux canons, 2 servants des pièces placés près de la culasse latéralement entre le canon et le corps de coupole.

A l'étage intermédiaire :

1 ou 2 servants actionnant les ventilateurs, 2 servants des monte-charges.

Plus deux ou quatre pourvoyeurs pour l'approvisionnement des monte-charges.

Au commandement de « coupole en batterie », le pointeur abaisse de la main gauche le levier *m* et de la main droite actionne le volant *e*. L'élévation de la coupole se produit.

La coupole étant en batterie, ce que le pointeur reconnaît lorsque le levier *m* reprend sa position première (le verrou *l* étant sollicité par son ressort), les servants de pièce poussant leur canon en avant rabattent la glissière à bascule K'. Pendant ce temps, le pointeur s'est assis sur le siège *p*, et au moyen des volants Y' et *n*, ou des pédales, il prend la ligne de mire et, par suite, donne l'angle de site aux deux bouches à feu.

Les servants donnent au canon, à l'aide du volant Z', l'angle indiqué par le pointeur, puis manœuvrent la culasse avec la main placée du côté de la pièce (main droite pour le servant de droite, main gauche pour le servant de gauche) et de l'autre main saisissent les cartouches du monte-charge et font le chargement.

En fermant la culasse d'un coup sec, le coup part. Pendant le recul, la poignée du canon glisse dans la main du servant.

Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et des Chemins de fer.

Matériel d'artillerie, tourelles.

La Compagnie des Forges et Aciéries de la marine et des chemins de fer a eu comme origine les établissements créés par MM. Petin et Gaudet, à Rive-de-Gier (Loire), de 1837 à 1842, puis à Saint-Chamond (Loire) [1850-1853].

En 1854, la formation d'une Société en commandite adjoint à ce premier noyau les aciéries et forges d'Assailly, les forges de Lorette et de Persan, les hauts fourneaux au bois de Clavière et de Toga, etc.

De 1854 à 1857, la gérance de la Société est entre les mains de MM. Ch. et William Jackson, de MM. H^te Petin et J.-M. Gaudet; à partir de 1857, MM. Petin et Gaudet restent seuls gérants jusqu'en 1871.

De 1857 à 1871, de nouvelles acquisitions apportent à la Compagnie les hauts fourneaux et forges de Givors (Rhône) et les mines de houille d'Unieux et Fraisse (Loire).

L'organisation de la Société est changée en 1871. Celle-ci est transformée en Société anonyme, et MM. Petin et Gaudet conservent la direction des affaires avec le titre d'administrateurs délégués.

C'est vers cette même époque que la Société, pour assurer l'alimentation de ses hauts fourneaux de Toga, achète d'importantes forêts en Corse et en Sardaigne et organise l'exploitation des mines de fer de Saint-Léon.

En 1874, le départ de MM. Petin et Gaudet amène à la direction générale de la Société M. A. de Montgolfier, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Depuis cette époque, des sommes considérables sont appliquées chaque année à l'amélioration et au développement de l'outillage ou à la création d'ateliers nouveaux dans les usines de Givors, de Rive-de-Gier, d'Assailly et de Saint-Chamond.

Enfin, en 1880, est décidée la construction de nouveaux établissements pour la fabrication de la fonte, des rails et des profilés marchands; ces forges sont établies sur l'Adour, au Boucau, près Bayonne, dans une position exceptionnellement favorable pour l'arrivée des matières premières et l'expédition des produits destinés à l'exportation.

Le centre principal des exploitations est dans le bassin de la Loire. C'est dans cette région que se trouvent les établissements métallurgiques de Saint-Chamond, les laminoirs et aciéries d'Assailly, les forges de Rive-de-Gier, et, à quelques kilomètres plus au nord, dans la direction de Lyon, les hauts fourneaux et aciéries de Givors.

Dans le Midi, près Bayonne, la Compagnie possède les hauts fournaux, aciéries et forges de l'Adour, de récente construction.

Elle est, en outre, propriétaire de mines de houille dans le bassin de la Loire, de forêts considérables en Sardaigne, des mines de fer de Saint-Léon (Sardaigne), qui lui fournissent un minerai magnétique, analogue au meilleur minerai de Suède, et enfin de l'importante concession de minerais de fer de Chevillon, située en Meurthe-et-Moselle, dans l'arrondissement de Briey.

Dans l'ensemble de ses usines, la Compagnie embrasse les fabrications intéressant le matériel fixe et le matériel roulant des chemins de fer, tous les produits entrant dans les constructions navales ou mécaniques; elle s'est fait une spécialité de ce qui touche à l'art militaire : canons de campagne, de siège ou de place avec leurs affûts, voitures et munitions; armes portatives; artillerie de marine, projectiles de rupture en acier forgé pour la guerre et la marine, tourelles de côte et tourelles marines; plaques de blindage, etc.

La fabrication du matériel d'artillerie est entièrement concentrée dans les usines de Saint-Chamond, qui possèdent à proximité des halles de forgeage, de trempe et de recuit, de vastes ateliers pour le tournage, le forage et le finissage des canons, ainsi que pour le découpage des nombreux essais faits sur chaque pièce en cours de fabrication.

Toutes les pièces d'artillerie livrées finies sont essayées, avec surcharge, au champ de tir de Langonand, situé près Saint-Chamond et appartenant à la Compagnie.

Celle-ci peut, avec ses seules ressources, livrer entièrement finis, essayés et prêts à entrer en service, les canons de tous calibres, guerre et marine; elle construit également les affûts et tout le matériel qu'ils comportent.

COMITÉ FRANÇAIS DES EXPOSITIONS À L'ÉTRANGER
BIBLIOTHÈQUE

Pour l'artillerie de campagne, elle peut fournir les batteries entièrement terminées, avec les caissons, voitures et accessoires, munies même des approvisionnements courants de munitions et des harnachements nécessaires, en un mot, absolument prêtes à entrer en campagne.

Un service spécial est organisé à Saint-Chamond pour l'étude de tout le matériel d'artillerie, sous la direction de M. Darmancier, ingénieur, avec la collaboration de M. Dalzon et de plusieurs ingénieurs.

La Compagnie des forges et aciéries de la marine et des chemins de fer occupe de 8 000 à 10 000 ouvriers.

Artillerie système Darmancier et Dalzon. — Cette Compagnie présente, dans la Classe 116, les matériels ci-après désignés :

Matériel de 70 et de 80 millimètres de montagne T. R.
Matériel démontable de 80 millimètres de montagne T. R.
Matériels de 75 millimètres de montagne T. R.
Caisses à munitions pour canons de montagne.
Avant-train de débarquement.
Matériels de 75 millimètres de campagne T. R., types léger et lourd.
Affût n° 1 à bêche d'essieu, modèle 1892, et canon n° 1.
Affût n° 8, modèle 1894, et canon n° 7.
Affût lourd n° 7, modèle 1894, et canon n° 6.
Affût lourd n° 13, modèle 1896, et canon n° 11 T. R.
Affût lourd n° 20, modèle 1896, et canon n° 22 T. R.
Affût lourd n° 16, modèle 1896, et canon n° 21 T. R.
Affût de cavalerie n° 14, modèle 1898, et canon n° 18 T. R.
Avant-trains n°s 10 et 11 à claire-voie.
Avant-train n° 13 à alvéoles.
Affût à éclipse à frein hydraulique et plate-forme roulante pour canon de 120 millimètres.
Affût de casemate pour obusier de 12 centimètres.
Mortier rayé léger de 155 millimètres.
Affût de bord à pivot central pour canon de 155 millimètres.
Affûts de côte à pivot central pour canon de 21 centimètres et obusier de 24 centimètres.
Munitions pour canons de 70, 75 et 80 millimètres de montagne, mortier de 80 millimètres de montagne, canons de 75 millimètres léger, 75 millimètres lourd et 120 millimètres de campagne, canon de bord de 47 millimètres.
Obus de rupture de 6 pouces, 9 pouces, 240, 270, 320, 340 millimètres.
Obus à grande capacité de 15 centimètres.
Tourelle à éclipse cuirassée pour obusier de 12 centimètres à tir rapide.
Tourelle de côte à pivot central pour deux canons de 305 millimètres.
Tourelle cuirassée avec pivot et galets de roulement pour deux canons de 15 centimètres.

Matériel de 70 et de 80 millimètres de montagne T. R. — Le canon de 70 millimètres et le mortier de 80 millimètres sont des bouches à feu en acier, munies d'une fermeture de culasse, identique pour les deux calibres, à vis cylindrique et filets interrompus.

Les manœuvres d'ouverture ou de fermeture de la culasse se font en un temps, ce qui permet une rapidité de tir de 20 à 25 coups à la minute.

Les projectiles, du poids de 4 kilogr. 350 pour le canon de 70 millimètres et de 6 kilogr. 500 pour le mortier de 80 millimètres, sont lancés à la vitesse initiale de 300 mètres pour le canon et 210 mètres par seconde pour le mortier.

L'affût est du même type pour ces deux bouches à feu. Il est formé de deux flasques solidement entretoisés et sur lesquels reposent directement les tourillons de la pièce. A l'arrière, il est muni d'une bêche de crosse élastique articulée, maintenue par un ressort métallique dissimulé à l'intérieur des flasques d'affût.

Cette disposition permet à l'affût un recul limité par la compression du ressort et assure la remise en batterie.

Le mouvement de pointage en hauteur est donné par une manivelle placée sur le côté extérieur du flasque gauche et qui actionne une vis disposée entre les deux flasques. Les angles limites en hauteur sont, pour le canon de 70 millimètres : — 10° et + 25° et pour le mortier de 80 millimètres : 0° et + 45°.

La direction de la pièce est donnée au moyen d'un levier engagé dans une lunette qui termine la crosse de l'affût.

Pour le chargement sur bâts, le matériel, bouche à feu et affût, se décompose en une série de pièces dont le poids individuel n'excède pas 73 kilogrammes, et quatre mulets suffisent pour le transport de la bouche à feu et de l'affût de chaque type.

Pour le roulement du matériel, la crosse d'affût est disposée pour recevoir une limonière, laquelle permet d'atteler un ou plusieurs des mulets employés pour le transport.

Le démontage, ainsi que l'assemblage du matériel s'effectuent très facilement et très rapidement, sans le secours d'aucun outil.

Matériel démontable de 80 millimètres de montagne T. R. — Le poids du canon de 80 millimètres, y compris la fermeture de culasse, est de 124 kilogrammes; il lance un projectile de 5 kilogr. 600 auquel il imprime une vitesse de 305 mètres, ce qui donne une demi-force vive à la bouche de 27 t.-m. 36, et un rendement de 212 tonnes mètres par tonne de métal de la bouche à feu (fig. 29).

La bouche à feu est composée de deux tronçons que l'on raccorde dans le prolongement l'un de l'autre, pour le tir, au moyen d'un assemblage à filets interrompus. L'étanchéité du joint de jonction des deux tronçons est assurée par un anneau obturateur métallique. Deux clavettes de sûreté sont prévues pour empêcher, pendant le tir, tout déplacement d'un tronçon par rapport à l'autre. La fermeture de culasse est du type de Bange; elle a les dimensions de la fermeture du canon de montagne réglementaire en France.

L'affût se divise en quatre parties : le corps d'affût, le levier-support de tourillons avec fourreau d'essieu et l'essieu, le frein hydraulique et les deux roues.

Le corps d'affût est un caisson en tôle mince qui porte le système de pointage; le levier-support de tourillons, dont l'extrémité supérieure est ajustée sur les tourillons du

Fig. 99.

canon, oscille sur l'essieu qui est maintenu dans le fourreau d'essieu; le frein hydraulique, du système breveté de la Compagnie, permet l'oscillation du levier-support qu'il ramène à sa position initiale après chaque coup de canon.

Le corps d'affût et le fourreau d'essieu sont réunis l'un à l'autre par une clavette mobile; le frein hydraulique est lui-même fixé, d'une façon analogue : d'une part, à l'extrémité inférieure du levier-support, et de l'autre, au corps d'affût. Dans ces conditions, le montage et le démontage de l'affût se réduisent à la manœuvre d'une clavette et de deux chevilles, et à la mise en place sur l'essieu des deux roues d'affût, opérations qui s'effectuent facilement en une minute avec des hommes exercés.

L'ensemble des dispositions adoptées pour cet affût assure sa stabilité, au moment du tir, malgré la puissance plus grande du canon; c'était le but visé pour l'emploi simultané de l'éclipse et du frein.

Ce résultat, obtenu dans des conditions très satisfaisantes, reste le côté caractéristique de cette pièce de montagne.

Un autre résultat important est à signaler.

Comme conséquence du démontage en plusieurs parties du canon et de l'affût, le chargement des mulets se fait dans d'excellentes conditions.

Les deux tronçons du canon, du poids de 62 kilogrammes chacun, sont brêlés sur les côtés du bât, de telle façon que le centre de gravité du chargement se trouve voisin du centre de gravité du mulet, et l'expérience a démontré que, de ce fait, celui-ci était beaucoup soulagé.

Il en est de même pour le chargement de l'affût : le mulet d'affût porte, d'un côté, le corps d'affût, et de l'autre, le levier-support, le fourreau d'essieu et l'essieu.

Le frein hydraulique qui remplace la rallonge de crosse, dans le chargement réglementaire, en France, se place, avec les roues, sur le mulet de limonière.

Par ce qui précède, on voit que le même nombre de mulets transportent un matériel plus puissant avec moins de fatigue et moins de chances d'accidents.

Le canon de 80 millimètres de montagne lance quatre espèces de projectiles du même poids, 5 kilogr. 600, qui sont :

L'obus ordinaire en fonte;

L'obus à grande capacité, de 4 calibres et demi de longueur, contenant 1 kil. 100 de matières explosives;

L'obus à balles en acier;

La boîte à mitraille.

Matériels de 75 millimètres de montagne T. R. — Le matériel de 75 millimètres de montagne exposé comprend deux types d'affûts : le premier, avec flèche télescopique (fig. 30); le second, avec bêche élastique placée sous le châssis d'affût (fig. 31).

Les deux canons lancent le même projectile, du poids de 6 kilogr. 500, auquel ils impriment une vitesse initiale de 275 mètres. Leur construction diffère seulement par le système de fermeture de culasse. Le mouvement d'ouverture de la culasse s'opère en deux temps pour le canon monté sur l'affût du premier type, et en un temps pour le

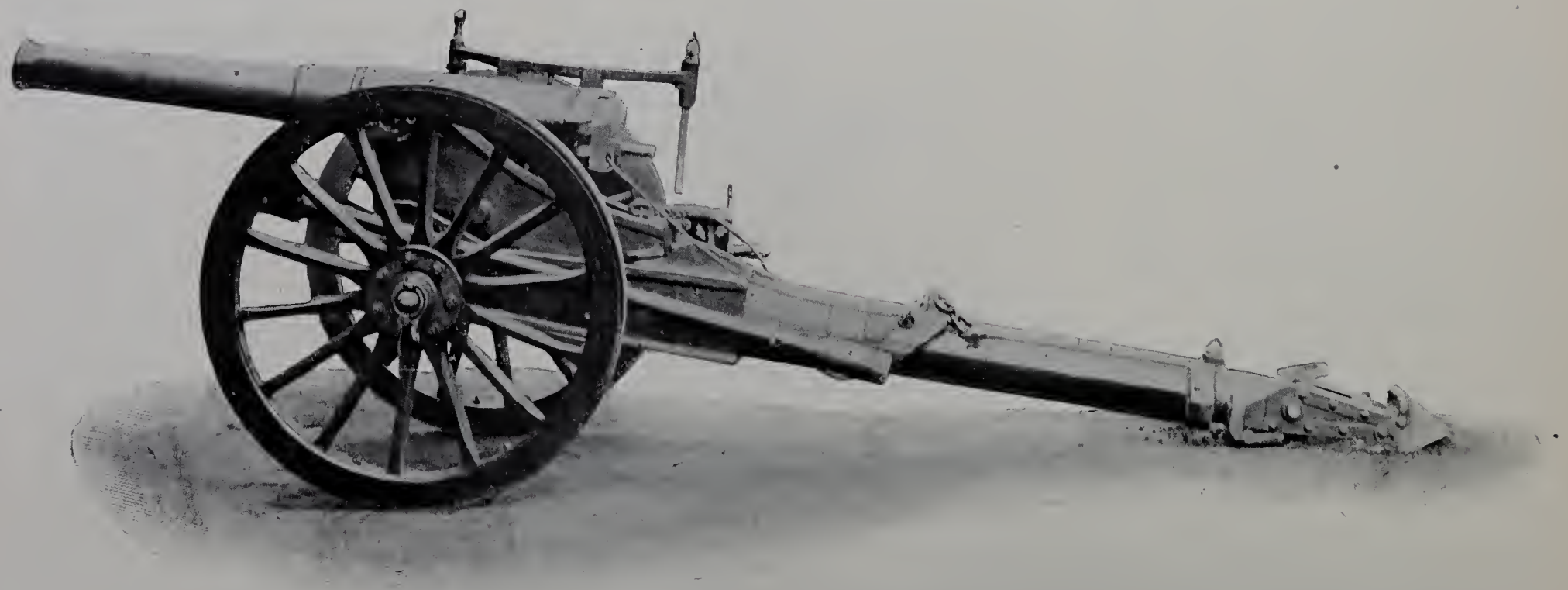


Fig. 30. — Canon de 75 millimètres de montagne T. R. sur affût à flèche télescopique.

Fig. 31. — Canon de 75 millimètres de montagne T. R. sur affût à bêche élastique.

second type; toutes les sécurités sont prévues pour s'opposer à toute mise de feu prématurée.

La charge est contenue dans un étui en laiton qui assure l'obturation et qui est serti sur le culot du projectile. Ce dernier est de deux sortes : l'obus à couronnes de balles en fonte avec fusée percutante et l'obus à balles avec fusée à double effet.

Les deux affûts se composent de trois parties principales : le petit affût, le châssis et le frein.

Le petit affût reçoit les tourillons du canon; il est rendu solidaire du châssis, à l'arrière, par un pivot vertical autour duquel il oscille et, à l'avant, par une nervure circulaire du châssis, concentrique à ce pivot, ajustée dans une rainure circulaire pratiquée à l'avant du petit affût et qui guide ce dernier dans ses déplacements latéraux.

Le petit affût supporte le mécanisme du pointage en hauteur qui est actionné par une manivelle disposée sur le côté droit. Sur le châssis d'affût, du même côté et un peu en arrière de la manivelle de pointage en hauteur, est disposée la manivelle qui permet de rectifier le pointage en direction. Les autres organes de ce mouvement de pointage sont dissimulés à l'intérieur du châssis d'affût.

L'amplitude du pointage en hauteur est comprise entre + 20 degrés et — 10 degrés. En direction, le petit affût permet une correction de pointage de 3 degrés à droite et 3 degrés à gauche, Les grands déplacements latéraux s'obtiennent par le déplacement de la bêche de crosse.

Dans le premier type d'affût, le frein hydraulique est constitué par un cylindre dans lequel se meut un piston et sur lequel agit constamment un ressort. Le piston est terminé à l'avant, par une tête reliée à l'essieu; et à l'arrière, le cylindre de frein prend appui sur le sol au moyen d'une bêche de crosse.

Au moment du recul, la bêche pénètre dans le sol et constitue le point fixe; le châssis d'affût, qui entoure le cylindre de frein, glisse sur ce dernier et est ramené à sa position initiale par la réaction du ressort comprimé pendant le recul.

Le second type d'affût diffère du précédent par la disposition du frein de recul, lequel consiste en une bêche élastique inclinée, placée sous le châssis et analogue à celle des affûts de campagne décrits ci-après; elle peut, comme dans ces derniers, être séparée de l'affût en cas d'avarie survenue au frein.

Comme pour les matériels de 70 millimètres et de 80 millimètres de montagne, les deux types d'affûts de 75 millimètres se décomposent, pour le transport, en tronçons dont le poids individuel n'excède pas 75 kilogrammes et nécessitent l'emploi de quatre mulets.

Quatre caisses pour le transport des munitions de montagne sont exposées.

Les unes sont destinées à recevoir les coups complets, avec charge contenue dans un

sachet combustible; les autres, les coups complets avec charge contenue dans un étui métallique. Ces caisses sont en tôle d'acier emboutie et reçoivent 7 coups complets. Elles sont munies de chaînes pour permettre l'accrochage au bât, sur lequel elles sont placées verticalement de chaque côté du mulet et de deux poignées pour le transport de la caisse par hommes.

Avant-train de débarquement. — Cet avant-train peut être attelé à l'un quelconque des affûts de montagne ci-dessus.

Il porte sept caisses à munitions contenant chacune cinq projectiles.

Pour la traction avec des chevaux ou mulets, on y adapte une limonière qui est remplacée par un timon, lorsque la traction se fait par hommes. Dans ce dernier cas, l'avant-train est alors séparé de l'affût.

L'avant-train de débarquement est démontable et peut facilement être chargé sur bâts ou porté par des hommes.

Matériels de 75 millimètres de campagne T.R. — Le matériel de campagne, construit et exposé par la Compagnie de Saint-Chamond, comprend plusieurs types d'affûts énumérés ci-après avec leurs caractères particuliers.

La bouche à feu portée par ces affûts est semblable pour tous; elle est du calibre de 75 millimètres et comprend un type lourd et un type léger.

Les éléments caractéristiques de ces deux pièces sont les suivants :

		TYPE LÉGER.	TYPE LOURD.
Calibre de la bouche à feu	(millim.)	75	75
Poids du projectile	(kilogr.)	6.500	6.500
Vitesse initiale	(mètres)	500	550
Poids du canon avec fermeture de culasse	(kilogr.)	350	425
Vitesse de tir { avec rectification de pointage	(par minute)	12 à 15 coups.	
Vitesse de tir { sans rectification de pointage	(*idem*)	20 coups.	

Nous décrirons le matériel du type léger.

Ce matériel se compose :

1° D'une bouche à feu, dont la fermeture de culasse à tir rapide avec vis à filets interrompus est construite :

a. Soit pour l'emploi d'une douille métallique, en laiton ou en acier étiré, renfermant la charge et assurant l'obturation ;

b. Soit pour l'emploi d'un sachet combustible renfermant la charge. Dans ce cas, la fermeture est pourvue d'un obturateur plastique;

2° D'un affût monté sur roues avec bêche élastique pour limiter le recul et assurer la remise en batterie du matériel après chaque coup;

3° D'un avant-train d'affût et de caisson avec attelages élastiques;

4° D'un arrière-train de caisson;

5° Des munitions.

IMPRIMERIE NATIONALE.

Bouche à feu. — La bouche à feu, du calibre de 75 millimètres, a 28.1 calibres de longueur d'âme; elle lance un projectile du poids de 6 kilogr. 500, à la vitesse initiale de 530 mètres.

Elle est constituée essentiellement d'un tube et d'une jaquette de renforcement, en acier forgé, trempé et recuit; cette dernière porte deux tourillons, placés convenablement pour assurer une prépondérance de poids de 11 kilogrammes du côté de la culasse.

L'arrière du tube, fileté intérieurement, constitue l'écrou de culasse, formé de trois secteurs lisses et de trois secteurs filetés alternés et égaux entre eux.

Fermeture de culasse. — Les parties essentielles de la fermeture de culasse, système Darmancier et Dalzon, sont :

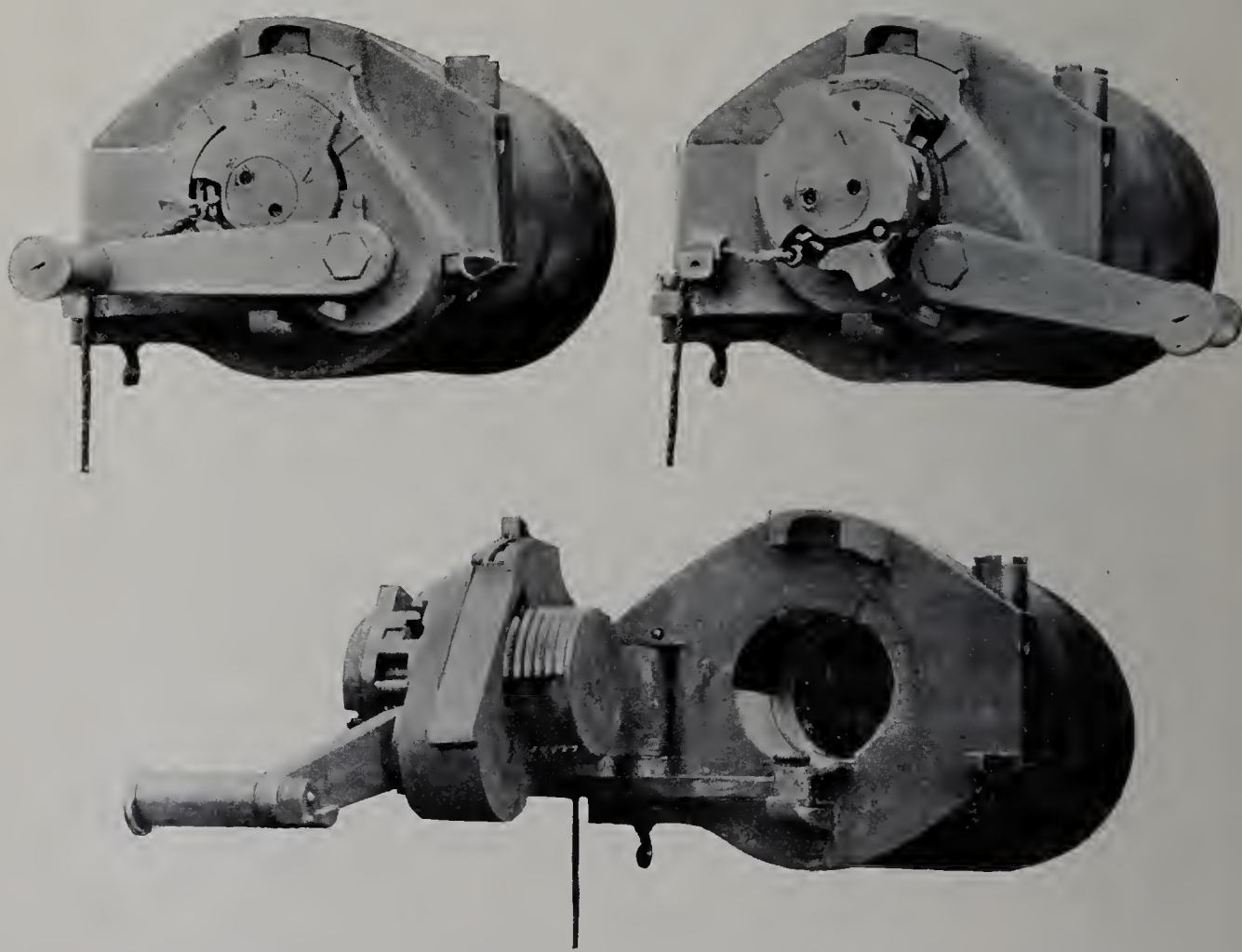


Fig. 32, 33 et 34.

a. Pour le canon disposé pour tirer avec la charge contenue dans un étui métallique :

1° La vis-culasse;

2° Le volet;

3° Le levier de manœuvre et son pignon à tenons;
4° Le percuteur, son levier d'armé et sa détente-gâchette;
5° L'éjecteur.

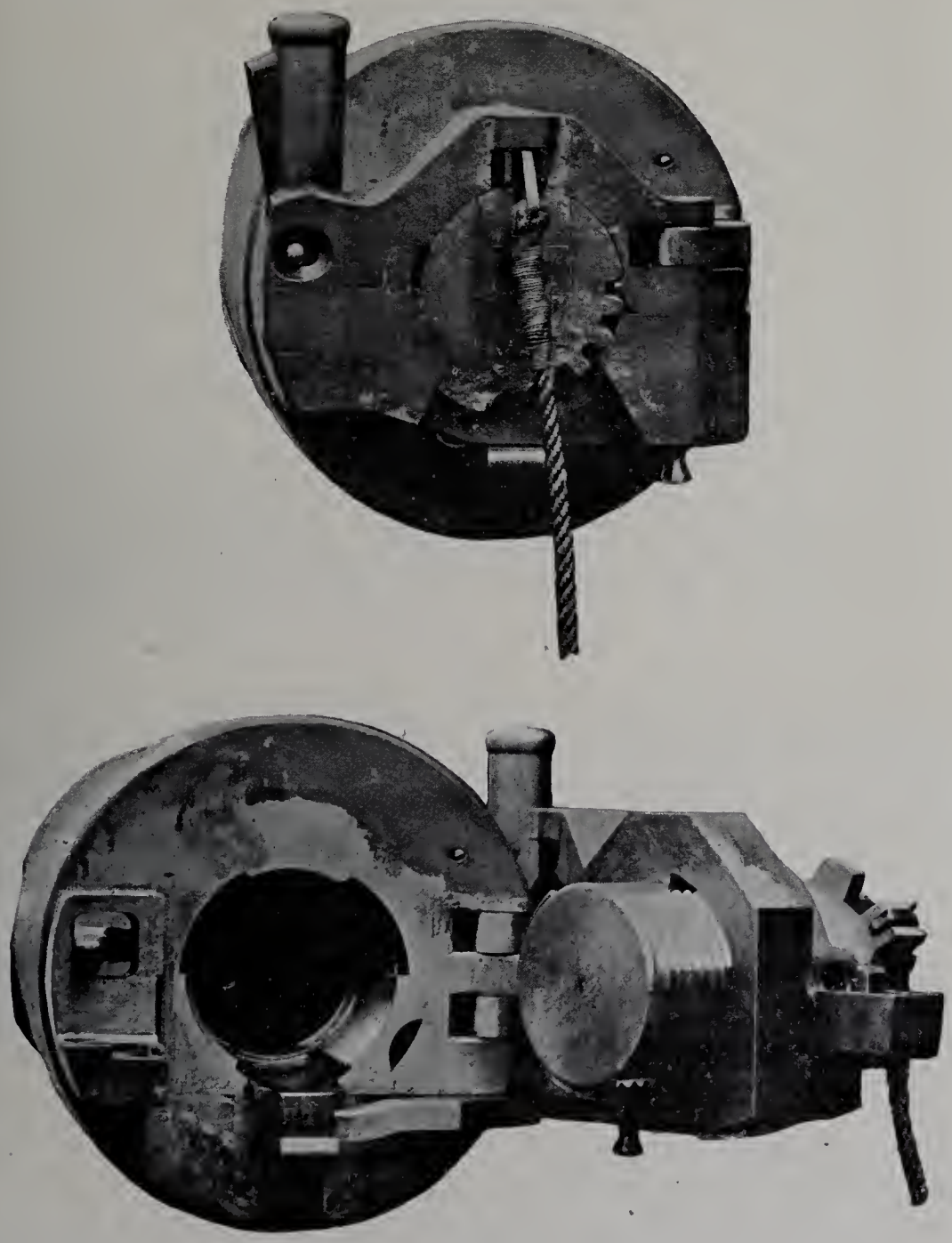


Fig. 35 et 36.

b. Pour le canon disposé pour tirer avec la charge contenue dans un sachet :
1° La vis-culasse, l'obturateur plastique et la rondelle mobile;
2° Le volet;
3° Le levier de manœuvre et son pignon à tenons;
4° Le percuteur et l'extracteur de l'étoupille.

La manœuvre d'ouverture s'obtient :

a. Pour le canon disposé pour tirer avec un étui métallique : en imprimant au levier de manœuvre un mouvement de rotation de droite à gauche, et en faisant osciller vivement la fermeture autour du boulon de charnière (système de fermeture à deux temps, fig. 32, 33 et 34).

b. Pour le canon disposé pour tirer avec sachet combustible : en tirant à gauche la poignée du levier de manœuvre, en faisant décrire à ce dernier une demi-révolution de droite à gauche, et en faisant osciller la fermeture autour du boulon de charnière (système de fermeture à un temps, fig. 35 et 36).

Pour fermer la culasse, on fait la manœuvre inverse de celle nécessitée pour l'ouverture.

Dans les deux types de fermeture, la mise de feu ne peut avoir lieu que lorsque la culasse est complètement fermée.

La culasse étant fermée, aucune des pièces constituant la fermeture ne fait saillie sur le contour extérieur du canon.

La description qui précède suppose que le boulon de charnière est disposé sur le côté droit de la culasse. (Dans les figures 32, 33 et 34, le boulon de charnière est sur le côté gauche.)

Ligne de mire et support de hausse. — La ligne de mire, d'une longueur de 1 mètre, est déterminée par la hausse et le guidon; ce dernier est porté par une petite frette placée à l'avant des tourillons. La hausse glisse dans un support ajusté sur le côté gauche du canon; elle comprend : l'œilleton, la planchette de dérive et la tige à section triangulaire avec denture sur l'un des côtés du triangle.

L'œilleton est actionné par une vis munie d'un bouton moleté pour donner la dérive lue sur la planchette graduée en millimètres; la tige s'engage à frottement doux dans son fourreau. Le support de hausse est complété par un petit appareil établi pour immobiliser la tige dans son fourreau et permettre au pointeur d'élever ou d'abaisser l'œilleton, lorsqu'il procède au réglage de la hausse.

L'appareil de la commande de la hausse est, en outre, disposé pour l'introduction rapide de la hausse dans son fourreau.

Cet appareil assure à la hausse une fixité absolue pendant le tir.

Le pointeur occupe, à gauche, une position symétrique à celle occupée, à droite, par le servant qui actionne la fermeture de culasse; mais les deux opérations de pointage et de manœuvre de la culasse, indépendantes l'une de l'autre, *s'effectuent simultanément.*

Affût avec bêche élastique (fig. 37). — Dans la construction de l'affût de campagne, on s'est préoccupé de remplir les conditions suivantes :

a. Conserver, après le tir le plus prolongé, la position occupée par l'affût au

début du tir, et limiter au minimum la longueur du terre-plein nécessaire au tir du matériel;

b. Assurer la remise en batterie automatique de l'affût après chaque coup;

c. Limiter l'enfoncement de la bêche dans le sol à une profondeur permettant, sans difficulté notable, au servant qui actionne le levier de pointage de crosse, le déplacement latéral de la crosse d'affût;

d. Permettre au pointeur de faire seul, après chaque coup, la rectification des pointages en hauteur et en direction, en même temps que s'effectuent le chargement de la bouche à feu et les manœuvres d'ouverture et de fermeture de la culasse:

e. Enfin, procurer le moyen à l'un des servants, montés sur les sièges d'affût, d'actionner le frein de route, au commandement, sans avoir à ralentir la marche de la voiture.

Les éléments principaux de l'affût de campagne sont :

1° Le petit affût;

2° Le châssis d'affût;

3° Les organes de pointage en direction et de pointage en hauteur;

4° La bêche élastique avec frein hydraulique;

5° L'enrayage de route;

6° Les sièges d'affût.

Petit affût. — Le petit affût est organisé avec deux logements pour recevoir les tourillons du canon, recouverts par des sus-bandes. Il est rendu solidaire du châssis d'affût : à l'arrière, par un pivot vertical; à l'avant, par une nervure concentrique au pivot, laquelle est recouverte par une rainure circulaire pratiquée à l'avant du petit affût.

Châssis d'affût. — Le châssis d'affût est constitué par une poutre creuse, à section rectangulaire et convenablement entretoisée. Il est disposé pour recevoir le petit affût; l'essieu, les organes du pointage en direction, les attaches de la bêche élastique, l'enrayage de route et les sièges d'affût.

Pointage en direction et pointage en hauteur. — Pour les grands déplacements latéraux, le pointage en direction s'effectue à l'aide du levier de pointage disposé sur la crosse du châssis d'affût.

Les petits déplacements nécessités par la rectification du pointage, après chaque coup, s'obtiennent par l'orientation du petit affût mobile autour de son pivot vertical.

A cet effet, une manivelle, placée sur le côté gauche du châssis, transmet le mouvement de rotation, qui lui est communiqué par le pointeur, à un pignon qui commande une petite roue conique, dont l'axe fileté, prolongé au travers du châssis, reçoit un écrou muni d'un bouton ajusté dans l'entretoise inférieure du petit affût. L'écrou ne

peut pas tourner; par suite, le mouvement de rotation de l'axe de la roue conique est transformé en un mouvement de translation de l'écrou, directement transmis au petit affût par ses déplacements latéraux.

Les déplacements latéraux du petit affût sont limités à 3 degrés à droite et 3 degrés à gauche de la directrice du châssis.

L'appareil de pointage en hauteur est commandé par une manivelle placée, comme celle du pointage en direction, sur le côté gauche du châssis d'affût. Le mouvement de rotation imprimé à la manivelle est transformé en un mouvement rectiligne de la vis de pointage, par l'intermédiaire d'un roue conique dont le moyeu sert d'écrou à la vis de pointage. L'extrémité supérieure de cette dernière est réunie au levier à fourche qui oscille autour d'un axe ajusté au travers du petit affût, en dessous des tourillons du canon.

Cet appareil limite de + 17 degrés à — 5 degrés l'amplitude du pointage en hauteur.

Les deux manivelles de pointage en hauteur et en direction sont disposées pour être manœuvrées facilement par le pointeur, à la position qui lui permet de conserver la direction de la ligne de mire.

Bêche élastique avec frein hydraulique. — La bêche hydraulique se compose : de la tôle de bêche boulonnée au cylindre de frein hydraulique, dans lequel se meut le piston dont la tige est fixée au fourreau-guide qui glisse sur le cylindre; du ressort de remise en batterie qui entoure le fourreau-guide et dont les appuis sont : la tôle de bêche qui est fixe et la tranche arrière de la frette à tourillons mobile avec l'affût.

Le corps de bêche est rendu solidaire de l'affût : à l'avant, par deux clavettes qui maintiennent le fourreau-guide dans la frette à tourillons oscillant dans le support rivé sur la face avant du châssis; à l'arrière, par une chaînette de suspension dont l'une des extrémités est rivée à la tôle de bêche, et l'autre extrémité, reliée par une cheville mobile, à un support fixé dans l'intérieur du châssis.

Tout l'ensemble est dissimulé sous le châssis d'affût.

Fonctionnement. — Pendant le tir, le fonctionnement du frein est le suivant:

Au premier coup tiré, la tôle de bêche, sous la pression de la crosse, pénètre dans le sol et constitue le point fixe autour duquel se meut l'affût; pendant le recul, l'ensemble du canon et de l'affût se déplace d'avant en arrière, le fourreau glisse sur le cylindre de frein, le piston pénètre dans le cylindre et oblige le liquide à passer de l'arrière à l'avant, en traversant des orifices convenablement préparés, le ressort de remise en batterie se comprime jusqu'à ce que le travail de recul de l'ensemble du matériel soit absorbé par le frein hydraulique.

A la fin du recul, le ressort comprimé réagit et oblige la bêche à reprendre sa longueur initiale; par suite, il ramène l'affût, après chaque coup tiré, à la position qu'il occupait au début du tir.

Cie DES FORGES ET ACIÉRIES DE LA MARINE ET DES CHEMINS DE FER.

MATÉRIEL DE CAMPAGNE DE 75 mil LÉGER À TIR RAPIDE.

Système Darmancier et Dalzon.

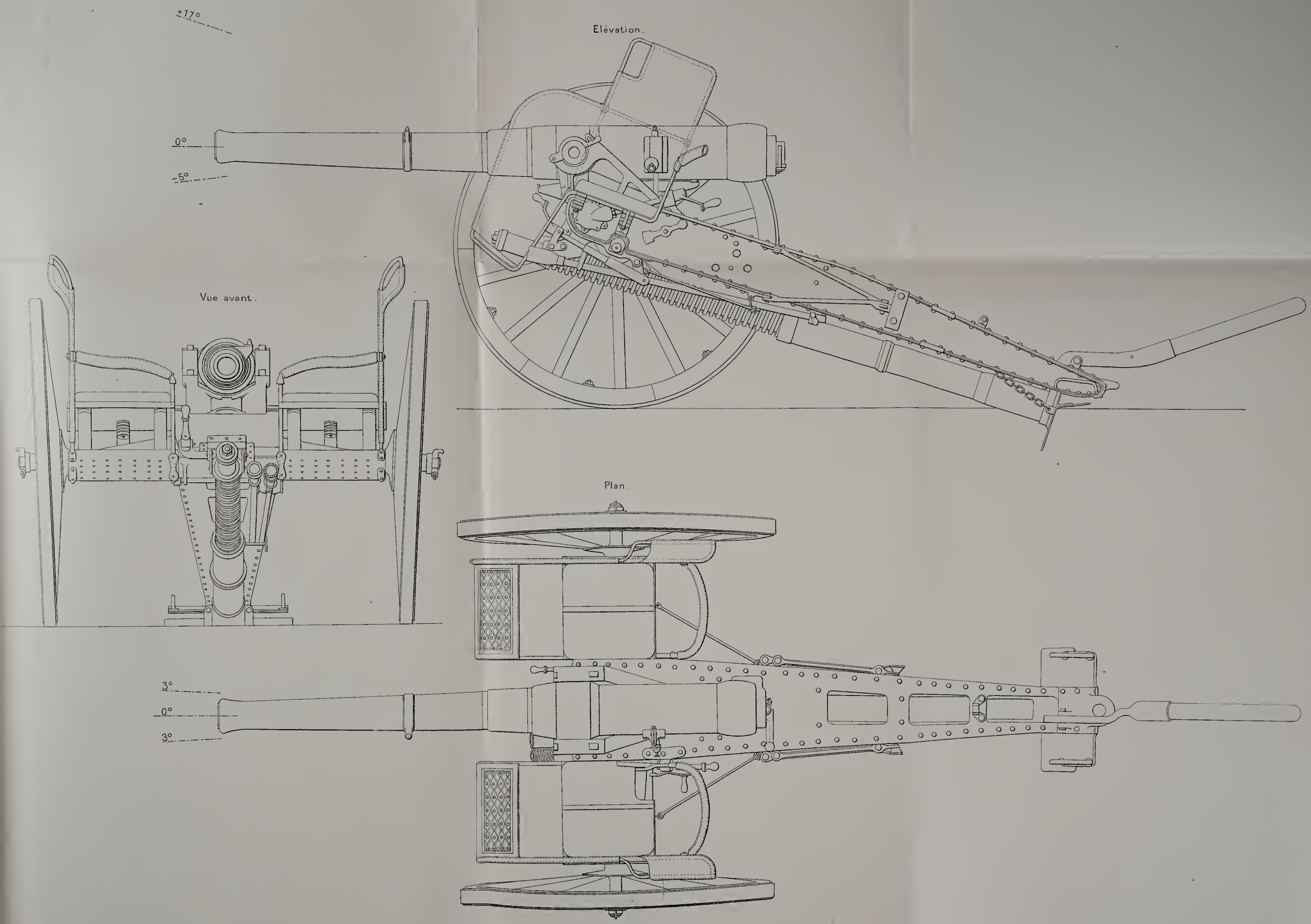


Fig. [redacted] 37

C. F. E

Pendant la route, la bêche élastique est maintenue contre le châssis, par un crochet prévu sur le levier de pointage de crosse, ou par une patte ménagée à la partie inférieure de la cheville ouvrière d'avant-train.

Transformation de l'affût avec bêche en un affût ordinaire. — Si, pour une raison quelconque, la bêche est mise hors de service, sa suppression ne présente aucune difficulté. La séparation de la bêche avec le châssis est réalisée par une manœuvre aussi simple que rapide, sans le concours d'aucun outil. Cette manœuvre consiste à enlever les deux clavettes qui relient le fourreau à la frette à tourillons, et la cheville qui relie la chaînette de suspension au support du châssis; puis, de faire rouler l'affût en avant jusqu'à ce que la frette à tourillons soit complètement dégagée de l'extrémité antérieure du fourreau-guide.

A ce moment, la bêche élastique, qui est devenue complètement indépendante du châssis, est retirée de dessous l'affût, et ce dernier réalise un affût ordinaire dont le frein de route peut être utilisé pour réduire à 1 ou 2 mètres le recul du matériel sur le sol en ayant la précaution, après chaque coup, d'agir sur la manivelle de commande de l'enrayage.

Enrayage de route. — L'enrayage de route s'obtient par la pression, sur les cercles des roues, de deux patins fixés aux extrémités des deux volets articulés, disposés sur les côtés du châssis d'affût.

Cet enrayage est produit par l'un des servants montés sur les sièges d'affût et qui agit, au commandement, sur la manivelle qui actionne le frein de route.

L'effort produit à l'extrémité de la manivelle est transmis aux deux patins par l'intermédiaire de leviers multiplicateurs, de deux arbres dans le prolongement l'un de l'autre qui se meuvent dans des supports boulonnés à la tôle de recouvrement d'essieu, et de deux bielles réunissant les deux arbres aux volets.

Quand l'affût est à la position de tir, les chevillettes fixant les bielles aux volets porte-patins sont enlevées et servent à maintenir ceux-ci rabattus contre les flasques du châssis.

Les extrémités libres des bielles sont passées dans des crochets avec battants, qui les maintiennent pendant le tir.

Cette disposition a été adoptée:

a. Pour permettre au pointeur de viser plus commodément;

b. Pour protéger le plus possible, pendant le combat, les organes du frein de route contre les éclats de projectiles.

Sièges d'affût. — L'affût est pourvu de deux sièges disposés au-dessus de la tôle de recouvrement d'essieu, entre le châssis d'affût et les roues, et supportés par trois tampons en caoutchouc.

Chaque siège est complété par un marchepied, un dossier et un garde-crotte.

Avant-train d'affût et de caisson. — L'avant-train d'affût ou de caisson (fig. 38) est composé : du corps d'avant-train; du coffre à munitions.

Corps d'avant-train. — Le corps d'avant-train, avec attelages élastiques, est disposé pour que les efforts de traction et de charge soient reportés directement sur l'essieu.

Il est prévu, pour les efforts de traction, deux palonniers et un crochet cheville-ouvrière montés sur ressorts.

Fig. 38.

La charge est répartie directement sur l'essieu, par l'intermédiaire de deux armons et de la fourchette, boulonnés au corps d'essieu et sur lesquels repose le coffre à munitions.

Coffre à munitions. — Le coffre à munitions, en tôle d'acier, renferme 36 charges complètes; l'intérieur est divisé, par deux cloisons verticales, en trois compartiments dont la hauteur est celle du coffre. Chaque compartiment est divisé, par des cloisons horizontales, en quatre casiers qui reçoivent trois caisses à charges et une boîte pour armements ou pour fusées.

L'arrière du coffre est fermé par une porte en tôle s'ouvrant vers le bas.

Le coffre est relié au corps d'avant-train par des boulons.

Le dessus du coffre est divisé en deux parties dont l'une, celle d'avant, sert de siège pour trois servants, et dont l'autre est aménagée pour recevoir des havre-sacs, ou, au besoin, pour servir de siège à deux servants, en rabattant la planchette arrière sur le coffre, ou encore pour recevoir les sacs d'avoine.

Caisses à munitions. — Les charges réunies aux projectiles sont renfermées dans des caisses à munitions contenant chacune quatre charges complètes.

Chaque pourvoyeur peut ainsi, pendant le tir rapide, approvisionner la bouche à feu par quatre charges à la fois, apportées près de la pièce avec ou sans la caisse qui les renferme.

La caisse à munitions est formée par une tôle renforcée par une cloison longitudinale qui divise la caisse en deux compartiments, et par un couvercle à deux battants qui presse sur les quatre charges par l'intermédiaire de tasseaux en bois. Un petit levier maintient le couvercle fermé.

Chaque caisse est munie de deux poignées de transport et de deux verrous destinés à la maintenir dans son casier indépendamment de la porte.

Arrière-train de caisson. — L'arrière-train de caisson est construit de manière à pouvoir, le cas échéant, être transformé en avant-train d'affût ou de caisson, par la seule addition d'un timon d'avant-train.

Cet arrière-train se compose : du corps d'arrière-train avec enrayage de route; du coffre à munitions.

Corps d'arrière-train. — L'arrière-train est disposé comme l'avant-train pour que les efforts de traction et de charge soient directement reportés sur l'essieu auquel sont boulonnés la fourchette et deux armons sur lesquels repose le coffre à munitions.

La fourchette est terminée, à l'une de ses extrémités, par une lunette servant à réunir l'arrière-train à l'avant-train; à l'extrémité opposée est fixé un crochet cheville-ouvrière pour recevoir la lunette d'affût ou d'arrière-train.

En travers de la fourchette et sous le marchepied, est rivée une volée munie de crochets d'attelage pour permettre d'utiliser l'arrière-train comme avant-train.

Sous la volée est placée une traverse métallique qui porte à ses deux extrémités les patins de l'enrayage de route. Cette traverse, en coulissant dans ses supports, applique les patins contre les cercles en fer des roues; le mouvement lui est transmis par l'intermédiaire d'un levier articulé et d'une vis, au moyen d'un volant de manœuvre actionné par le servant assis du côté droit sur le coffre à munitions.

Coffre à munitions. — Le coffre à munitions, en tôle d'acier, renferme soixante charges complètes; l'intérieur est divisé, par deux cloisons verticales, en trois compartiments

dont la hauteur est celle du coffre. Chaque compartiment est divisé par des cloisons horizontales en cinq casiers qui reçoivent cinq caisses à charges. L'avant est fermé par une porte en tôle qui s'ouvre en se rabattant vers le bas.

De chaque côté sont rivées des ferrures qui servent à boulonner le coffre sur les armons. Le coffre est, en outre, claveté à l'arrière sur la fourchette.

Le dessus du coffre est divisé en deux parties dont l'une, celle d'avant, sert de siège pour les trois servants, et dont l'autre est aménagée pour recevoir des havre-sacs.

Sur l'arrière du coffre est disposée une fourragère pour le transport des sacs à avoine.

La transformation de l'arrière-train en avant-train s'opère en fixant un timon d'avant-train sur le prolongement de la fourchette d'arrière-train.

Munitions-Charge. — La charge est contenue soit dans un étui métallique qui réalise l'obturation de la culasse, soit dans un sachet combustible, suivant que la fermeture est demandée avec ou sans obturateur plastique.

Étoupilles. — Dans les deux cas, l'étoupille est obturatrice : dans le premier, elle est vissée dans le culot de l'étui; dans le second, elle est simplement placée dans le canal du grain de lumière et éjectée au moment de l'ouverture de la culasse.

Projectiles. — Les projectiles tirés sont de deux sortes : 1° l'obus à balles ou shrapnel; 2° l'obus brisant, en fonte ou en acier.

L'obus à balles chargé en guerre pèse 6 kilogr. 500.

Obus à balles. — Il se compose d'une enveloppe en acier étiré, d'une ogive en acier embouti, d'un porte-fusée en acier, d'un tube central de communication terminé à la partie inférieure par un godet qui recouvre la chambre d'éclatement, de 287 balles en plomb durci, d'une charge d'éclatement de 100 grammes, d'une ceinture en cuivre rouge et d'une fusée à double effet, de 26 secondes de durée maxima, vissée dans l'œil du projectile.

Obus brisant. — L'obus brisant chargé en guerre pèse également 6 kilogr. 500.

En dehors de l'affût ci-dessus, les différents types d'affût pouvant recevoir le canon de 75 millimètres sont les suivants.

Affût n° 1 à bêche d'essieu, modèle 1892, et canon n° 1. — Cet affût comprend des dispositions particulières pour diminuer le recul au moment du tir. A cet effet, les tourillons du canon sont ajustés dans un corps d'affût en acier forgé, muni d'un frein hydraulique à résistance constante, pouvant reculer par rapport à l'ensemble, au moment du tir, et ramené ensuite par un ressort à sa position primitive.

Cet affût (fig. 39) est aussi caractérisé par l'application d'une bêche d'essieu avec

Fig. 39.

pivot guide de pointage en direction; cette bêche est élastique. Lorsque la pièce est en batterie, la bêche élastique est maintenue verticalement par deux chaînes et par deux bielles articulées et supporte environ les neuf dixièmes seulement du poids total, de façon à assurer, dans tous les cas, le contact des roues sur le sol.

Pour pointer en direction, le pointeur agit sur le volant qui actionne la bielle articulée reliée au pivot de bêche et déplace à droite ou à gauche la crosse d'affût, en faisant tourner l'affût autour du pivot de bêche.

Le mécanisme de pointage en hauteur est disposé sur le côté droit du corps d'affût. Un volant placé près de la culasse, à portée du pointeur, permet à ce dernier de donner facilement l'angle d'élévation. Le pointeur peut, à volonté, rendre le canon indépendant du mécanisme de pointage et faire à la main les grands déplacements d'angle en hauteur.

Le châssis d'affût, qui supporte le corps d'affût, est constitué par une poutre creuse en tôle d'acier, pourvue, à son extrémité postérieure, d'une lunette pour la réunion de l'affût à l'avant-train.

Le frein de roues, à vis unique, est actionné au moyen d'un volant placé à l'avant et sous la volée du canon.

Affût n° 8, modèle 1894, et canon n° 7. — Cet affût diffère du précédent par la disposition du frein de recul. Celui-ci est constitué par une bêche élastique placée sous le châssis d'affût.

La bêche est formée de deux tubes qui glissent l'un sur l'autre au moment du recul. Chacun de ces deux tubes est constitué par des tôles et des ferrures rivées entre elles.

Les tubes enveloppent et protègent le frein hydraulique avec ressort récupérateur qui absorbe le travail de recul et ramène la pièce en batterie. Le cylindre de frein est fixé au tube mobile; la tige de piston de frein est solidaire du tube qui porte la bêche, et c'est cette dernière qui constitue le point fixe sur le sol.

Le pointage en hauteur est actionné au moyen d'une manivelle disposée sur le flasque droit de l'affût et le mécanisme est dissimulé à l'intérieur du châssis.

Le pointage latéral est obtenu par le déplacement à gauche ou à droite de la crosse d'affût, au moyen du levier de crosse.

L'affût possède un frein de route actionné par la tension donnée à une corde reliée à un système de leviers articulés avec les volets à patins, pour produire un frottement énergique sur les bandages des roues. La corde peut être tendue par un des servants assis sur le siège d'arrière de l'avant-train.

Pendant le tir, les volets du frein sont appliqués et maintenus contre le châssis.

Affût lourd n° 7, modèle 1894, et canon n° 6 (fig. 40). — Dans ce matériel, l'affût proprement dit se décompose en deux éléments principaux : le petit affût qui supporte le canon par les tourillons et le châssis d'affût. Ce dernier est constitué par une

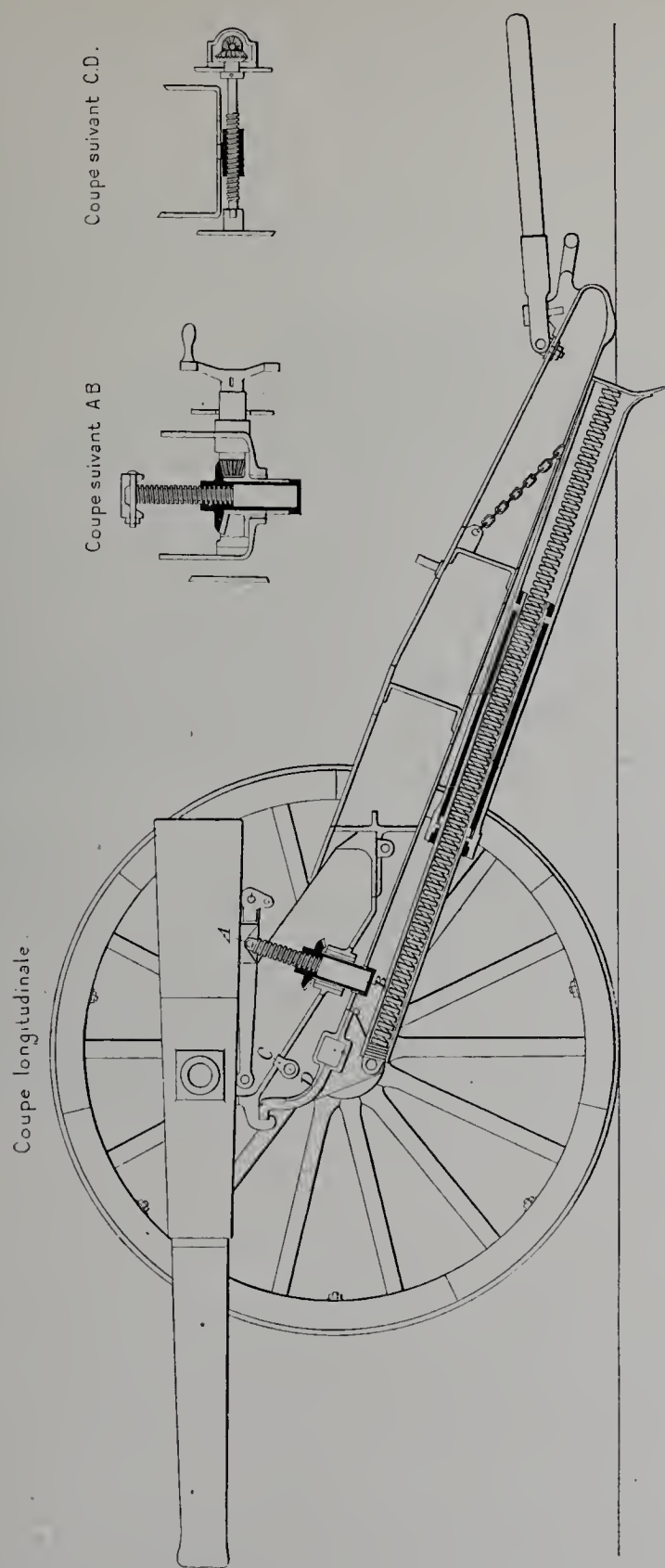


Fig. 40. — Schéma de l'affût de campagne n° 7 représentant en coupes le frein hydraulique et les mouvements de pointage en hauteur et en direction.

poutre creuse à section rectangulaire, munie, à sa partie antérieure, d'un essieu et de deux roues; à sa partie postérieure, d'une lunette de crosse pour relier l'affût à l'avant-train et d'une tôle de crosse qui prend appui sur la bêche.

Le petit affût se déplace à droite et à gauche sur le châssis auquel il est relié, à l'arrière par un pivot vertical autour duquel il oscille et, à l'avant, par une rainure circulaire concentrique au pivot, dans laquelle s'engage une nervure correspondante du châssis.

Les petits déplacements nécessités par la rectification du pointage après chaque coup s'obtiennent par le changement d'orientation du petit affût autour de son pivot vertical. A cet effet, une manivelle est placée sur le côté droit du châssis; elle est actionnée par le pointeur simultanément avec la manivelle de pointage en hauteur.

Les grands déplacements latéraux s'obtiennent comme pour les affûts précédents, en déplaçant la crosse d'affût.

L'affût est complété par une bêche élastique placée sous le châssis d'affût. La bêche élastique est constituée par deux tubes concentriques, à section circulaire, glissant l'un dans l'autre. Le piston de frein est, à l'avant, relié à l'essieu; il pénètre, au moment du recul, dans le cylindre de frein arrière dont l'extrémité inférieure se termine par la tôle de bêche qui constitue le point fixe sur le sol. Le tube avant, qui constitue la tige de piston de frein, renferme le ressort servant de récupérateur pour la remise en batterie.

Affût lourd n° 13, modèle 1896, et canon n° 11. — Cet affût est semblable au précédent comme disposition générale des organes de pointage et de frein. La construction seule de la bêche diffère.

Le ressort de remise en batterie est apparent et entoure le tube qui lui sert de guide, fixé au corps d'essieu. Ce tube glisse, au moment du recul, sur le cylindre de frein, dans lequel pénètre le piston dont la tige est fixée au bouchon avant du tube. Le ressort de remise en batterie se prolonge sur toute la longueur du cylindre de frein recouvert, dans cette partie, par un tube de protection auquel est fixée la tôle de bêche qui pénètre dans le sol pour constituer le point fixe.

Affût lourd n° 20, modèle 1896, et canon n° 22. — Ce matériel est semblable au précédent avec une variante dans la commande du frein de route. Cette commande est réalisée en agissant sur une manivelle disposée sur la crosse du châssis. Cette manivelle actionne, par l'intermédiaire d'une vis et d'un écrou, une série de leviers multiplicateurs qui assurent une pression énergique des patins sur les cercles des roues.

La manivelle est à portée des servants montés sur l'avant-train qui peuvent ainsi actionner le frein sans avoir à mettre pied à terre.

Affût lourd n° 16, modèle 1896 modifié, et canon n° 21. — La disposition générale des organes de l'affût reste encore la même que pour les deux matériels précédents. Mais l'affût est pourvu de deux sièges disposés entre le châssis et les roues; ils reposent sur l'essieu par l'intermédiaire de suspensions élastiques.

Deux servants prennent place sur ces sièges pendant la route et ils ont à leur portée

la manivelle de commande du frein de route qui se trouve à l'avant du châssis d'affût, sous le canon.

Affût de cavalerie n° 14, modèle 1888, et canon n° 18. — Ce matériel, construit spécialement pour suivre la cavalerie, est caractérisé par sa grande légèreté; le poids total de la pièce en batterie n'est que de 850 kilogrammes.

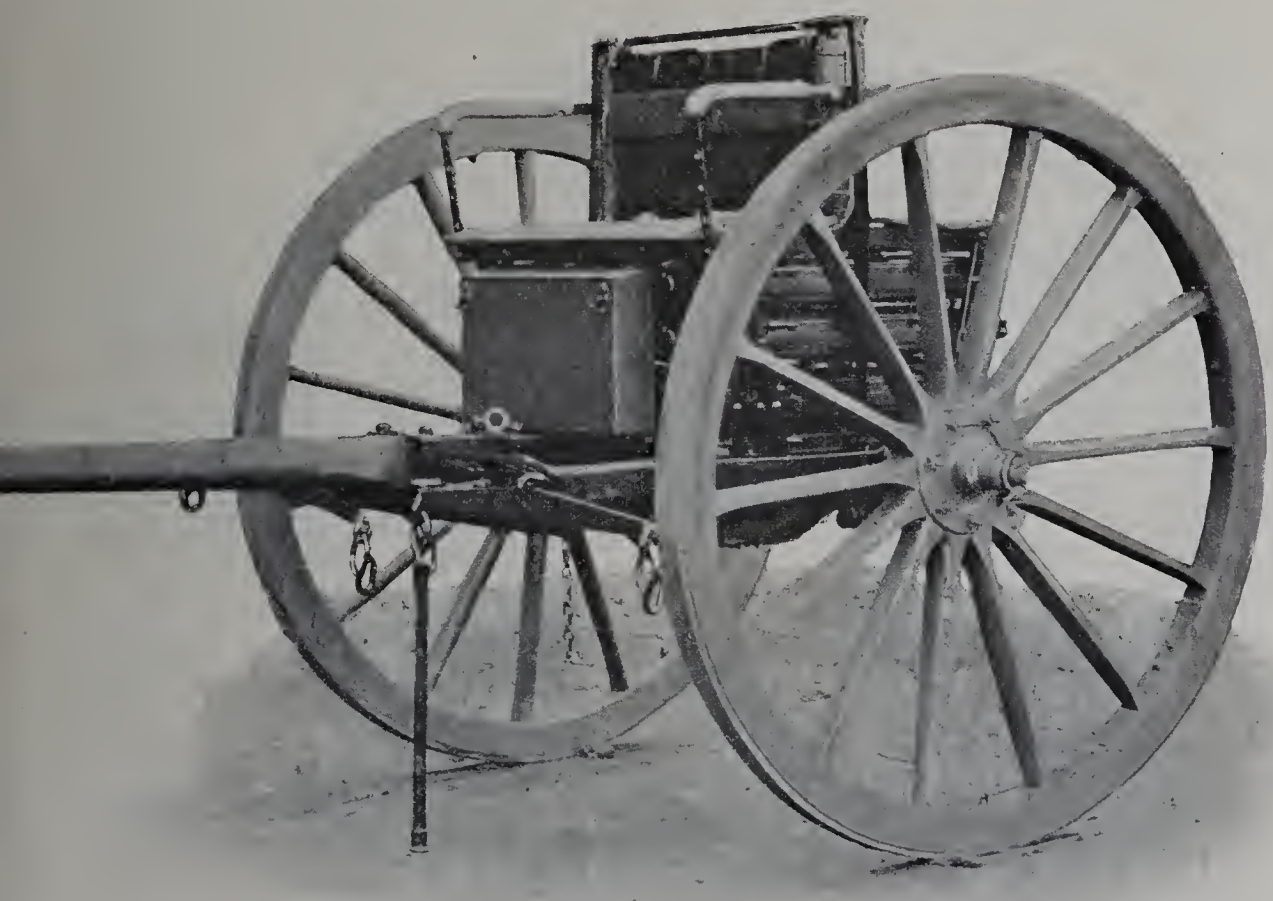


Fig. 41.

Il diffère du précédent par la suppression des sièges d'essieu et du frein de route. Dans cet affût, la manivelle des mouvements de pointage en hauteur et en direction ainsi que la ligne de mire sont disposées sur le côté gauche du châssis d'affût.

Avant-trains n°s 10 et 11 à claire-voie. — Ces deux avant-trains diffèrent seulement par le poids total. Le premier est, en effet, disposé pour recevoir des charges pour canon lourd à sachet; le second, des charges pour canon léger, également à sachet.

Chaque avant-train (fig. 41) comprend : un corps d'avant-train monté sur roues et disposé pour que l'effort de traction soit appliqué directement à l'essieu.

Le corps d'avant-train est muni de deux palonniers et d'un crochet de cheville ouvrière montés sur ressorts.

Un cadre, composé de montants verticaux entretoisés par des fers en U horizontaux est relié au corps d'avant-train pour recevoir les caisses à munitions.

Le chargement de l'avant-train est constitué par neuf caisses mobiles contenant chacune quatre charges complètes : huit de ces caisses sont placées horizontalement et guidées par les fers en U du cadre; la neuvième est fixée au dossier de l'avant-train.

Une caisse aux armements est placée verticalement et fixée à l'avant du cadre; une porte à charnières se rabattant vers le bas permet de prendre les outils et rechanges.

Fig. 42.

Le dessus du cadre est aménagé pour constituer deux sièges qui reçoivent quatre servants. Latéralement sont rivés le garde-corps et les supports du dossier.

Avant-train n° 13 à alvéoles (fig. 42). — Le corps d'avant-train supporte un coffre en tôle d'acier, fermé à l'avant et à l'arrière par une porte à double battant.

A l'intérieur du coffre sont disposées quatre cloisons verticales, dans le sens de la largeur. Dans ces cloisons, sont ménagées trente-six ouvertures pour recevoir un même nombre de charges complètes constituées chacune par un obus et un étui.

Les charges sont introduites dans le coffre, moitié par l'avant, moitié par l'arrière, et maintenues, lorsque les portes sont fermées, par des ressorts en caoutchouc fixés aux portes et qui pressent sur le culot de l'étui.

Les supports du dossier sont prévus pour recevoir la caisse aux armements et rechanges qui se prolonge d'un support à l'autre.

Avant-trains nos 18, 21 et 22. — *Avant-train n° 18.* — Le corps d'avant-train est constitué comme celui de l'avant-train précédent.

Le coffre à munitions, boulonné au corps d'avant-train, est divisé par une cloison longitudinale en deux compartiments contenant chacun quatre caisses à munitions qui coulissent sur des fers en U. L'arrière du coffre est fermé par une porte en tôle se rabattant de haut en bas. Le dessus du coffre est aménagé pour recevoir quatre servants.

Une caisse aux armements est rivée sur le coffre entre les deux sièges; elle est munie d'un couvercle à charnières qui s'ouvre d'arrière en avant.

Les charges contenues dans les étuis réunis aux projectiles sont renfermées dans des caisses à munitions contenant chacune quatre charges complètes. Chaque pourvoyeur peut ainsi, pendant le tir rapide, approvisionner la pièce par quatre charges à la fois.

La caisse à munitions est formée d'un cadre rivé à un fond en tôle mince emboutie, renforcé par des membrures. Une traverse presse sur les projectiles et une courroie longitudinale en complète l'arrimage.

Chaque caisse est munie de deux poignées pour le transport et la manœuvre dans le coffre; elle est supportée et guidée par les fers en U rivés à l'intérieur des côtés latéraux du coffre.

Avant-trains nos 21 et 22. — Ces avant-trains sont semblables au précédent comme construction; ils ne diffèrent de celui-ci que par le nombre de charges transportées : 40 au lieu de 32.

L'avant-train n° 21 transporte des charges à sachet pour canon type lourd; l'avant-train n° 22, des charges à sachet pour canon type léger.

Avant-train n° 34 pour affût de cavalerie. — Le corps de cet avant-train est semblable à celui des deux avant-trains précédents.

Il possède en plus, au-dessous de l'essieu, deux fourreaux de boîtes à mitraille, rivés à la tôle de recouvrement d'essieu.

Le timon est constitué par un tube métallique creux fixé au tube fourchette par une clavette.

Le coffre à munitions, en tôle d'acier, renferme vingt-huit charges complètes.

L'intérieur est divisé, par des cloisons horizontales et verticales, en neuf compartiments qui reçoivent sept caisses à charges et deux caisses aux armements et outils.

Deux garde-corps sont rivés sur les côtés du coffre qui n'a pas de dossier.

Cet avant-train est attelé à l'affût de cavalerie n° 14.

IMPRIMERIE NATIONALE.

Avant-train n° 19. — Le corps d'avant-train est identique à celui des avant-trains n°s 21 et 22, avec timon en bois.

Le coffre repose sur le corps d'avant-train par l'intermédiaire de bandes en caoutchouc, interposées, à l'avant et à l'arrière, entre le dessous du coffre et les armons, parallèlement à l'essieu. Ce dispositif assure la suspension élastique du coffre.

Le dessus du coffre est aménagé pour servir de siège à trois servants. Latéralement sont rivés les garde-corps et les supports du dossier.

L'intérieur du coffre est divisé, par des cloisons verticales et horizontales, en douze casiers qui reçoivent neuf caisses à projectiles et trois caisses d'armements et outils.

L'arrière du coffre est fermé par une porte en tôle s'ouvrant de haut en bas.

La caisse à munitions renferme quatre charges complètes; elle est formée par une tôle renforcée par une cloison longitudinale qui divise la caisse en deux compartiments, et par un couvercle à deux battants qui presse sur les quatre charges par l'intermédiaire de tasseaux en bois. Un petit levier maintient le couvercle fermé. Chaque caisse est munie de deux poignées pour le transport et de deux verrous destinés à la maintenir dans son casier, indépendamment de la porte.

Avant-train pour canon de 80 millimètres de campagne. — Le corps d'avant-train est constitué par un cadre en tôles embouties, boulonné à l'essieu.

Le coffre est en tôle d'acier et renferme six porte-obus, six porte-gargousses en cuir et deux caisses aux armements, rechanges et outils. Les projectiles sont debout dans les porte-obus. Ceux-ci sont placés à droite et à gauche du coffre (trois de chaque côté) et dans le milieu sont disposés les porte-gargousses.

De chaque côté, au-dessus des porte-obus, se trouve une caisse aux armements.

Chaque porte-obus renferme cinq projectiles, et chaque porte-gargousses cinq charges.

L'arrière du coffre est fermé par une porte en tôle, laquelle, fermée, maintient les porte-obus, les porte-gargousses et les caisses aux armements en place dans le coffre.

Le dessus du coffre sert de siège pour trois servants; il est prolongé par une galerie disposée pour recevoir les sacs des servants.

Affût à éclipse à frein hydraulique et plate-forme roulante pour canon de 120 millimètres T. R. — Cet affût (fig. 43 et 44) est établi pour le tir du canon de 120 millimètres de 30 calibres, lançant un projectile de 20 kilogrammes à la vitesse initiale de 600 mètres; sa plate-forme roule sur une voie de 1 m. 50; elle s'y attache, à l'aide de quatre agrafes mobiles, au moment du tir.

La description sommaire de cet affût peut se résumer comme suit :

Le canon est porté à l'extrémité supérieure d'un levier-support qui oscille, au tiers de sa hauteur, autour d'un axe horizontal solidaire d'un châssis d'affût; l'extrémité inférieure du levier est reliée au frein hydraulique; quant au corps d'affût, constitué d'un

caisson en tôles, à l'intérieur duquel est boulonné le frein hydraulique, il est centré, à l'aide d'un pivot vertical, par rapport à un rail circulaire boulonné sur la plate-forme.

L'affût est muni de deux galets à l'avant, pour faciliter sa rotation sur ce chemin de roulement et de quatre griffes intérieures, deux à l'avant et deux à l'arrière, qui le relient, au moment du tir, à ce même chemin de roulement.

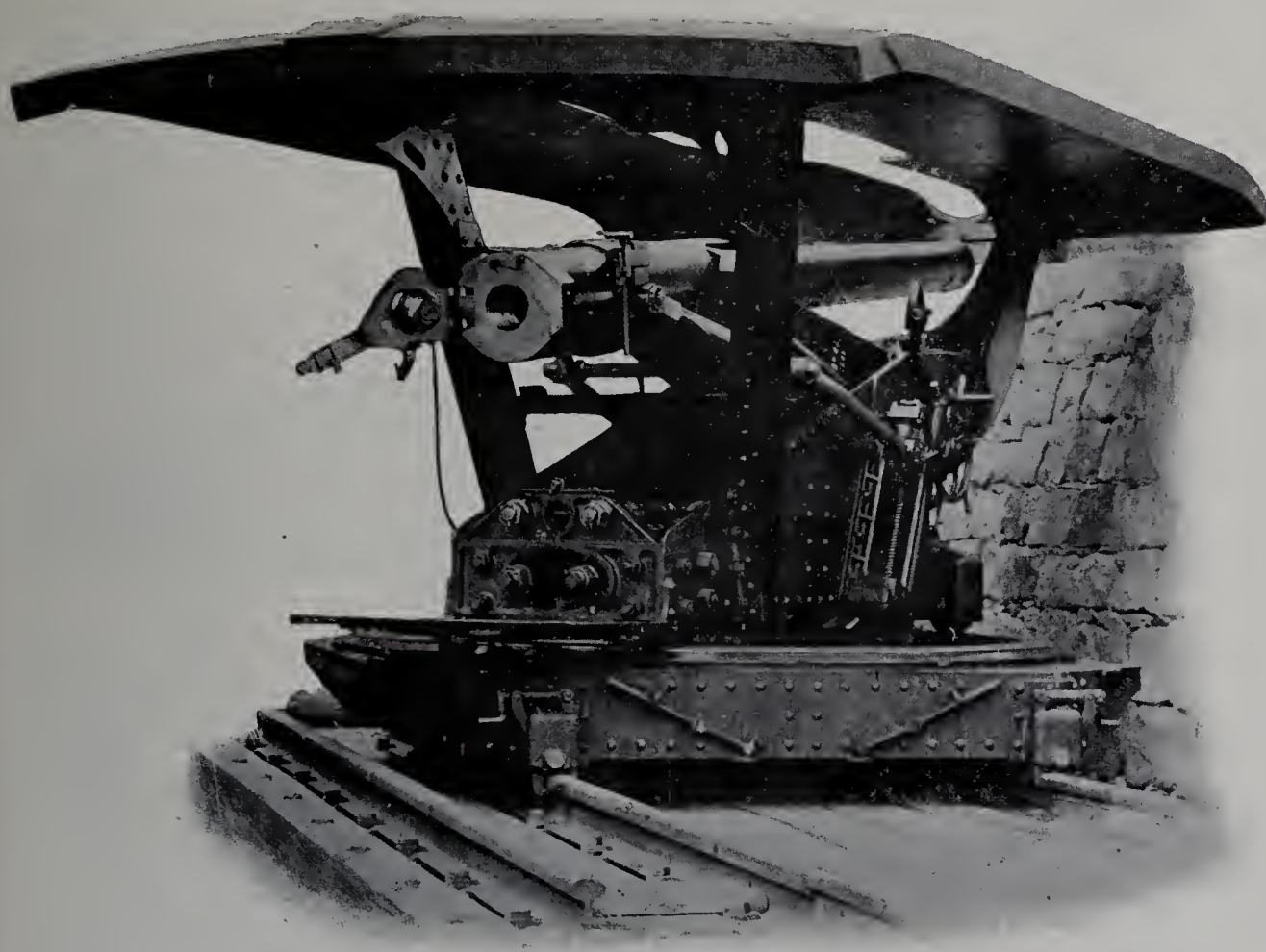


Fig. 43. — Canon éclipsé.

Le pointage en hauteur est obtenu à l'aide de deux vis latérales inclinées, mues avec un volant et qui transmettent simultanément au canon, par l'intermédiaire d'un parallélogramme articulé, le mouvement ascensionnel ou de descente; ce pointage est réglé en position d'éclipse, et les dispositions adoptées permettent de le vérifier et de le rectifier rapidement, s'il y a lieu, lorsque le canon est dans la position de tir; les angles de tir peuvent être compris entre + 25° et — 10°.

Le pointage en direction est réalisé par la rotation même du châssis. Celui-ci peut être entraîné facilement à la main pour les grands déplacements; le pointage est ensuite terminé à l'aide d'une commande par pignon engrenant avec une denture placée à l'intérieur du chemin de roulement.

La mesure de l'angle se fait avec une circulaire graduée munie d'un vernier.

Le frein, du système breveté de la Compagnie, est établi de façon à utiliser une partie de la force vive de recul à la remise en batterie. Dans ce but, il est com-

Fig. 44. — Position de tir à + 25 degrés.

posé de deux cylindres superposés dont le canal de communication peut être ouvert ou fermé par deux soupapes dites : l'une de « retenue », l'autre « de remise en batterie ».

Le piston du cylindre supérieur est relié à l'extrémité du levier-support par deux bielles latérales; le piston du cylindre inférieur est chargé par des ressorts Belleville.

Au moment du tir, le piston supérieur refoule le liquide dans le cylindre inférieur en soulevant la soupape de retenue et comprime les ressorts Belleville de tout l'effort non absorbé par le mouvement du liquide dans le frein. À la fin du recul, la soupape retombe sur son siège et intercepte tout retour du liquide; les ressorts Belleville restent comprimés et le canon éclipsé.

C'est dans cette position que le chargement se fait et que le pointage se prépare; puis, la pièce étant prête à faire feu, on agit sur la soupape de remise en batterie donnant communication entre les deux cylindres; les ressorts peuvent alors se détendre et remettre le canon hors d'éclipse, c'est-à-dire dans sa position de tir.

Les déplacements de l'affût peuvent s'obtenir facilement en voie courante à l'aide de quatre hommes.

L'ensemble de l'affût ainsi constitué donne au canon une hauteur de genouillère de 2 m. 750. L'éclipse, après le tir, atteint 1 m. 100. Les poids respectifs de l'affût et du canon sont : pour l'affût, 8 340 kilogrammes; pour le canon, 1 705 kilogrammes.

Affût de casemate pour obusier de 12 centimètres. — L'obusier de 12 centimètres qui arme la casemate est semblable à celui qui arme la tourelle à éclipse décrite ci-après.

L'affût est également semblable à celui de cette tourelle, complété par un masque en acier fixé à l'avant du caisson d'affût et qui protège la partie du matériel qui fait saillie au-dessus de l'épaulement de la casemate.

Le caisson d'affût repose sur un massif en béton de ciment, et à l'avant il est relié au mur de la casemate par des attaches scellées dans ce mur.

Mortier rayé léger de 155 millimètres. — Le mortier rayé léger de 155 millimètres a 5 calibres de longueur d'âme; il est composé d'un tube en acier fretté sur toute sa longueur; il est muni de la fermeture de culasse du type de Bange. Il lance, à une vitesse de 200 mètres, un projectile de 40 kilogrammes de 5 calibres de longueur, dont la chambre peut renfermer 15 kilogrammes de matières explosives.

L'armement de la pièce comprend en outre :

L'obus de rupture de 2 calibres 8;

L'obus à balles renfermant 620 balles en plomb durci;

La boîte à mitraille.

L'affût est essentiellement composé de deux flasques en tôle d'acier solidement entretoisés et portant les sous-bandes qui reçoivent les tourillons du mortier. Sur le flasque de droite est fixé le mécanisme actionnant l'arc denté qui sert au pointage en hauteur.

Deux ferrures courbes concentriques relient l'affût à la plate-forme pour le mouvement de rotation servant au pointage en direction.

Dans ces conditions, l'amplitude du premier pointage est de $+5°$ à $+60°$, l'amplitude du second est de 30 degrés à gauche et 30 degrés à droite de la directrice de la plate-forme.

Quant à la plate-forme, elle est simplement constituée par un caisson métallique garni avec du bois de chêne et portant à l'arrière une traverse en saillie pour augmenter l'adhérence de la plate-forme au sol au moment du tir. Des étriers fixés à l'avant du caisson et des ferrures placées à l'arrière servent respectivement à la fixation de la fausse flèche d'avant-train et à l'attache de l'essieu portant les roues d'arrière.

L'ensemble, dans la position de route, constitue une voiture d'un poids total de 2 000 kilogrammes.

Affût de bord à pivot central pour canon de 155 millimètres. — Le canon de 155 millimètres de 40 calibres de longueur d'âme est muni d'une fermeture de culasse avec obturateur plastique à mouvement rapide obtenu par la rotation continue d'une manivelle placée sur le côté droit et à la partie supérieure de la culasse. Le poids du canon complet est de 4 950 kilogrammes; la vitesse moyenne du projectile de 40 kilogrammes est de 800 mètres et la pression correspondante de 2 600 kilogrammes par centimètre carré.

L'affût est à pivot central; il comprend deux parties principales : un corps d'affût ou berceau à tourillons et un châssis d'affût.

Pendant le recul, le canon glisse dans le berceau qui porte, à l'avant et en dessous, deux oreilles symétriques servant d'attache aux deux cylindres de frein dont les tiges sont fixées à la frette à oreilles vissée sur le canon, avec lequel elle recule en entraînant les tiges de piston des cylindres de frein.

Les freins hydrauliques placés sous le canon servent en même temps de récupérateurs de retour en batterie. A cet effet, ils sont munis de ressorts qui concourent à emmagasiner l'effort de recul et qui agissent ensuite pour ramener le canon à sa position initiale.

Le châssis d'affût, en acier moulé, a l'aspect d'un tronc de cône évasé à la base. Il reçoit, à sa partie supérieure, les tourillons du corps d'affût recouverts par des sus-bandes.

Il est fermé, à sa partie inférieure, par un plateau circulaire qui prend appui sur une couronne de galets coniques entièrement recouverts par le plateau et par une couronne extérieure vissée au châssis. Cette couronne se termine, dans le bas, par une nervure ajustée dans une rainure circulaire pratiquée sur le pourtour du pivot, un peu au-dessus du rebord qui sert à relier solidement le pivot au pont du bateau. Cette disposition a pour but de s'opposer à tout renversement du châssis pendant le tir.

Les deux volants de pointage en hauteur et en direction sont portés par un même support en acier moulé boulonné sur le côté gauche du châssis.

Le pointeur, placé sur une petite plate-forme mobile avec le châssis et appuyé contre une épaulière, actionne les deux volants de pointage sans cesser de viser. Le support

des volants de pointage est disposé pour être placé indifféremment à gauche ou à droite, deux lignes de mire ayant été prévues sur les deux côtés du berceau.

Un dispositif spécial, à portée du pointeur, lui permet de produire la mise de feu lorsque le canon est amené à la position voulue.

Un masque cylindrique en acier, de 75 millimètres d'épaisseur, est fixé au châssis pour protéger le personnel et le matériel contre les atteintes de l'artillerie de petit et de moyen calibre.

Affûts de côte à pivot central pour canon de 21 centimètres et obusier de 24 centimètres. — Les deux affûts pour canon de 21 centimètres et obusier de 24 centimètres représentent les types construits par la Compagnie pour des bouches à feu de côte de gros calibre.

Les deux bouches à feu sont sans tourillons et tirent respectivement des projectiles de 150 et 220 kilogrammes à des vitesses initiales de 700 et 300 mètres.

La fermeture de culasse est du type à vis cylindrique à filets interrompus. Le mouvement d'ouverture et de fermeture est produit par la rotation continue imprimée à une manivelle placée sur le côté droit de la culasse. Ce mouvement, effectué par un seul servant, produit le dévirage de la vis-culasse, son extraction du canon et sa rotation autour de la charnière du volet. La mise de feu se fait soit par percussion, soit par l'électricité.

Les affûts de ces deux bouches à feu, construits d'après les mêmes principes, comprennent : un berceau à tourillons dans lequel glisse le canon, deux cylindres de frein hydraulique et deux récupérateurs à ressorts pour le retour en batterie.

Le berceau repose, par ses tourillons, sur un châssis en acier moulé fermé, à sa base, par un plateau circulaire par l'intermédiaire duquel il repose sur une couronne de galets coniques qui roulent sur la sellette.

Les parties centrales du châssis et de la sellette sont encastrées l'une dans l'autre pour guider la rotation du châssis sur la sellette.

Trois griffes circulaires fixées, deux à l'avant et une à l'arrière du châssis, s'engagent sous la nervure circulaire de la sellette et s'opposent à tout renversement de l'affût pendant le tir.

Les mouvements de pointage en hauteur et en direction sont disposés sur le côté droit du châssis pour l'affût de 21 centimètres et sur le côté gauche pour l'affût de 24 centimètres; ils sont indépendants du mouvement de recul et permettent au pointeur de faire rapidement le pointage de la bouche à feu pendant que s'exécute le chargement.

L'arrière du châssis est prolongé par une plate-forme en tôles sur laquelle prend place le personnel de service. A cette plate-forme est fixé un monte-charge destiné à réduire au minimum le temps nécessaire au chargement de la pièce.

Cet ensemble est complété par un masque en acier-nickel de 100 millimètres d'épaisseur, fixé au châssis et qui participe au mouvement de rotation.

Le temps nécessaire pour la manœuvre de la fermeture de culasse et le chargement de la pièce est sensiblement égal à celui nécessaire à l'exécution et à la rectification du pointage, ce qui permet une rapidité de tir de trois à quatre coups par minute.

Les angles limites de pointage en hauteur sont : pour l'affût de 21 centimètres, — 7° et + 20°; pour l'affût de 24 centimètres, — 5° et + 60°.

Le temps nécessaire pour parcourir toute l'amplitude du pointage en hauteur est de 7 secondes pour le canon et pour l'obusier.

Les deux bouches à feu peuvent tirer dans toutes les directions et effectuer une rotation complète en deux minutes.

Fermeture de culasse pour canons de 15 centimètres, 21 centimètres, et 305 millimètres, et pour obusier de 24 centimètres. Système Darmancier et Dalzon. — Cette fermeture de culasse (fig. 45, 46, 47, 48) est du type à vis cylindrique à filets interrompus; elle est disposée pour permettre à un servant de l'ouvrir ou de la fermer facilement et rapidement, en imprimant à une manivelle un mouvement de rotation continu dans un sens ou dans l'autre.

Elle assure toutes les sécurités contre le dévirage de la vis-culasse pendant le tir et contre les mises de feu prématurées; elle est munie d'appareils pour la mise de feu; avec étoupille à percussion centrale ou avec étoupille électrique.

Elle comprend :

1° La vis-culasse avec obturateur plastique et tête mobile;
2° Le volet, sa clef et son loquet;
3° L'appareil mécanique pour manœuvrer la culasse;
4° L'appareil de mise de feu à percussion;
5° L'appareil de mise de feu électrique;
6° Les appareils de sécurité.

Vis-culasse. — La vis-culasse à filets interrompus porte à l'arrière un arc denté servant à lui faire effectuer son 1/6 de tour d'ouverture et de fermeture; à gauche, et dans le sens longitudinal, une denture de crémaillère sert à opérer le mouvement de translation de la vis-culasse suivant son axe. Sur le contour de la vis sont creusées les rainures de la clef, du loquet et le logement d'une réglette de sécurité; la tranche arrière présente une rainure dans laquelle peut coulisser l'appareil de mise de feu.

La vis-culasse est traversée par la tige de tête mobile qui présente, à l'arrière, le logement de l'étoupille. Le champignon de la tête mobile est maintenu, au moyen d'un ressort, constamment appliqué contre l'obturateur plastique.

Volet. — Le volet porte et guide la vis-culasse dans ses mouvements de rotation et de translation; il est fixé, à gauche, par le boulon de charnière autour duquel peut tourner l'ensemble de la fermeture.

Le volet est muni d'une clef pour guider et limiter les mouvements de la vis-

culasse; il porte en outre un loquet ou verrou destiné à le rendre solidaire de la vis-culasse ou du canon pendant les mouvements d'ouverture ou de fermeture.

Appareil mécanique pour manœuvrer la culasse. — Cet appareil comprend un arbre de commande transversal qui porte la manivelle de manœuvre. Cet arbre est logé dans un support fixé au-dessous du volet, sur la tranche arrière du canon; il est muni de deux pignons coniques. L'un de ces pignons transmet le mouvement à un axe parallèle à celui de la vis-culasse et porté par un bouchon vissé dans le support de l'appareil mécanique. A l'arrière de cet axe est taillé un petit pignon cylindrique qui engrène avec l'arc denté de la vis-culasse.

Le second pignon conique de l'arbre à manivelle fait tourner le boulon de charnière du volet sur lequel est calé un pignon cylindrique qui engrène avec la crémaillère creusée longitudinalement dans la vis-culasse.

Appareil de mise de feu à percussion. — L'appareil de mise de feu à percussion est porté par une coulisse qui peut glisser dans une rainure creusée sur la tranche arrière de la vis-culasse. Cet appareil est organisé pour que le servant qui met le feu puisse, par une simple traction sur le cordeau tire-feu, armer le percuteur et faire partir le coup.

Ce système de mise de feu permet, dans le cas d'un raté de l'étoupille, de répéter la percussion autant de fois que l'on veut, sans qu'il soit nécessaire de toucher à la culasse ou de s'en approcher.

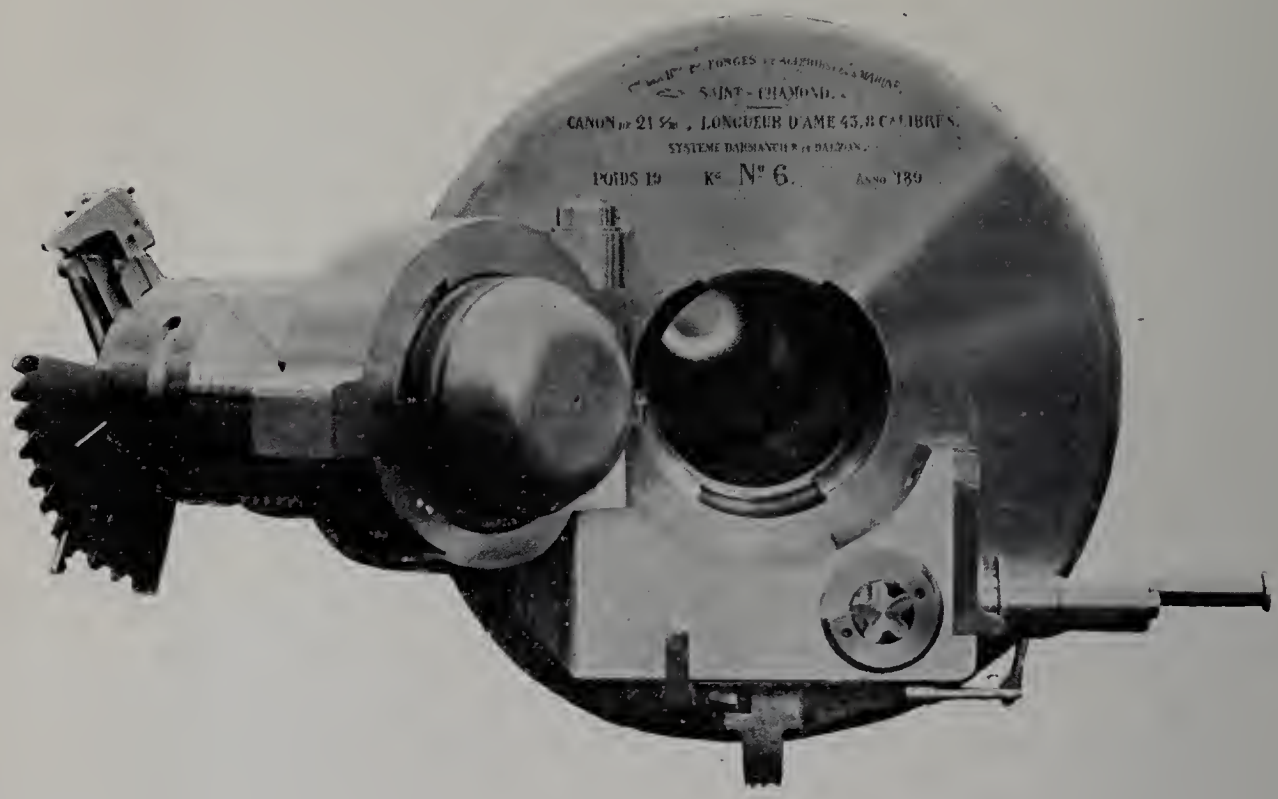
Appareil de mise de feu électrique. — L'appareil de mise de feu électrique est porté par une coulisse mobile du même genre que celle de l'appareil à percussion.

L'étoupille électrique est prolongée à l'arrière par une tige conductrice isolée du corps d'étoupille et qui s'engage, quand la coulisse est complètement poussée à gauche, entre les deux branches d'un ressort à pince isolé. Ce ressort est relié, par un conducteur, au pôle positif de la pile.

Un autre ressort assure le contact entre le canon et le corps de l'étoupille, de sorte que le courant, après avoir traversé le conducteur et l'étoupille, se jette dans la masse du canon et de l'affût qui est elle-même reliée au pôle négatif de la pile.

Deux conjoncteurs de sûreté sont placés sur le conducteur. L'un de ces conjoncteurs est manœuvré par le pointeur et l'autre par le servant; celui-ci n'appuie sur son conjoncteur que lorsque les servants se sont éloignés de la culasse du canon.

Appareil de sécurité. — Le dispositif de sécurité contre les mises de feu prématurées et de dévirage de la vis-culasse comprend : la coulisse de l'appareil de mise de feu, la réglette d'immobilisation de cette coulisse, portée par la vis-culasse, le levier fixé au canon et réuni à la manivelle par un téton engagé dans une gorge creusée sur le contour du moyeu de la manivelle.



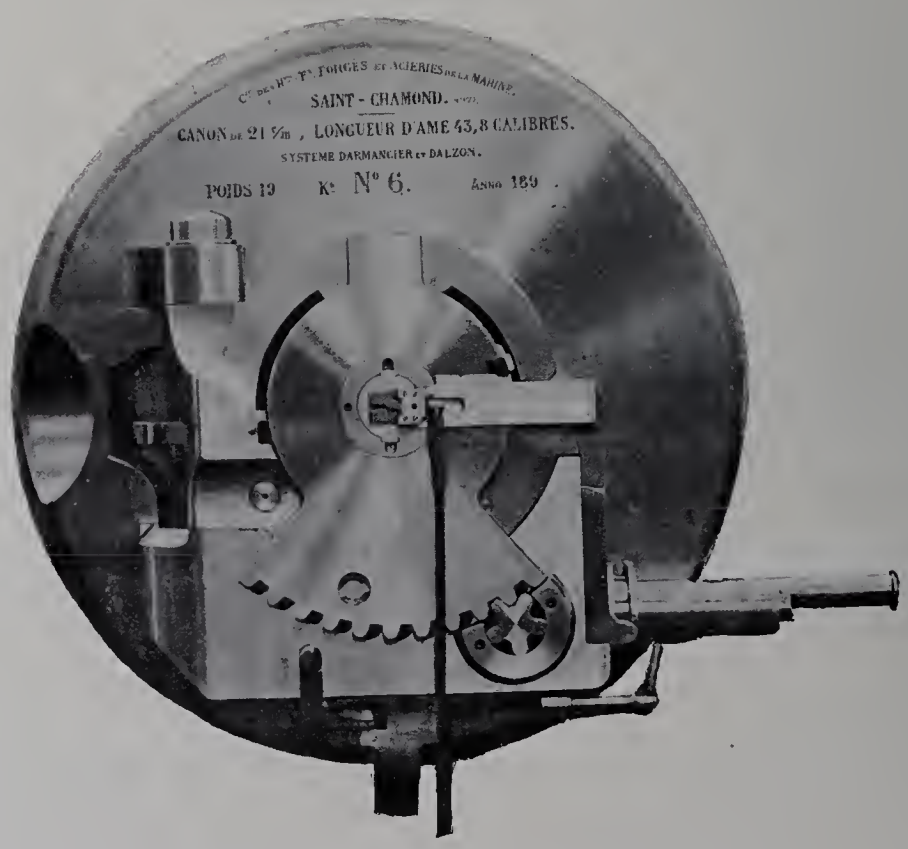


Fig. 45 et 46. — Fermeture de culasse pour canon de 21 centimètres.

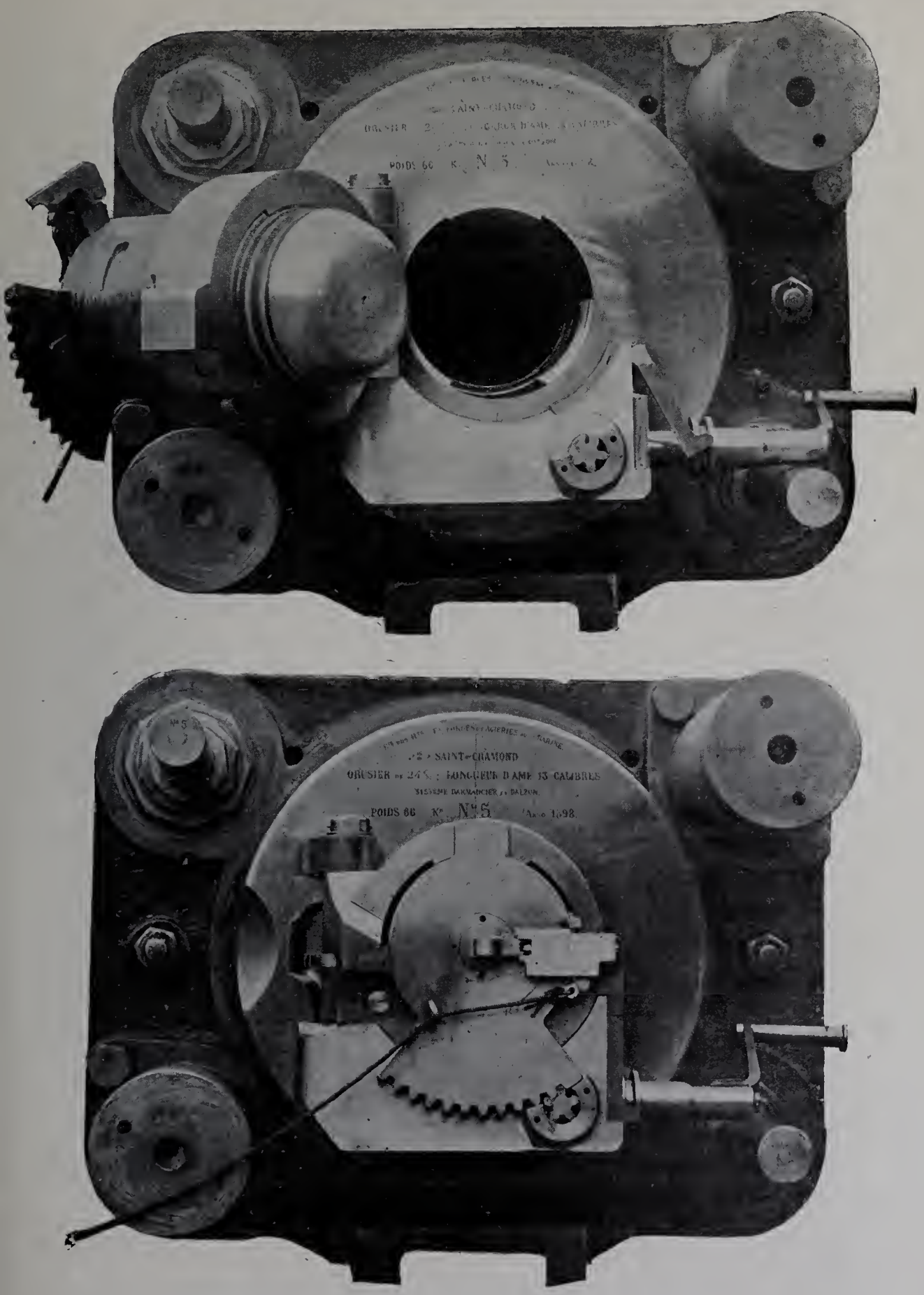


Fig. 47 et 48. — Fermeture de culasse pour obusier de 24 centimètres.

La sécurité contre les mises de feu prématurées résulte de ce qu'il est impossible de faire partir le coup tant que la coulisse de l'appareil de mise de feu n'est pas poussée à fond vers la gauche, et que ce mouvement ne peut être produit qu'après la fermeture complète de la culasse. En effet, dès le début du mouvement d'ouverture, la coulisse est tirée à droite; elle est aussi maintenue tirée, pendant tout le 1/6 de tour de la vis-culasse, par le contour extérieur du volet, et pendant les mouvements de translation de la vis-culasse et la rotation autour du boulon de charnière, par la réglette d'immobilisation.

La sécurité contre le dévirage est assurée par la coulisse de l'appareil de mise de feu qui, engagée à la fois dans le volet et dans la vis-culasse, s'oppose au dévirage de celle-ci pendant le tir.

Manœuvre et fonctionnement. — Pour ouvrir la culasse, il faut d'abord tirer à droite la manivelle de manœuvre immobilisée par une clavette quand la culasse est fermée, et lui imprimer un mouvement de rotation d'avant en arrière.

Pour fermer la culasse, on fait tourner la manivelle en sens contraire du mouvement d'ouverture; quand cette rotation est achevée, on pousse la manivelle à droite pour l'immobiliser pendant le tir; on soulève la réglette de sécurité et l'on pousse l'appareil de mise de feu vers le centre du canon.

Dans l'ouverture, le mouvement de la manivelle produit successivement :

1° La rotation de la vis-culasse, limitée par un talon de la vis-culasse qui vient buter contre un arrêt du volet;

2° La translation en arrière de la vis-culasse, limitée par la clef, portée par le volet et qui vient buter dans le fond d'une rainure longitudinale, creusée dans la vis-culasse;

3° La rotation de l'ensemble de la fermeture autour du boulon de charnière pour démasquer l'arrière du canon et permettre le chargement de la bouche à feu.

Durant la manœuvre de fermeture, les mouvements ci-dessus se reproduisent en sens inverse des précédents.

Munitions pour canons divers. — La Compagnie des forges et aciéries de la Marine et des chemins de fer expose :

Pour canon léger de 75 millimètres de campagne :

Charge complète avec étui en laiton et étoupille, obus à balles en acier et fusée à double effet en aluminium de 20 secondes de durée;

Charge complète avec étui en laiton et étoupille, obus à balles en acier et fusée à double effet en aluminium de 19 secondes de durée;

Charge complète avec étui en laiton et étoupille, obus ordinaire en fonte et fusée percutante avec gaine en laiton;

Charge complète avec étui en laiton et étoupille, obus à balles en acier et fusée à double effet en bronze de 26 secondes de durée;

Charge complète avec étui en acier et étoupille, obus à balles en acier et fusée à double effet en bronze de 26 secondes de durée;

Charge complète avec étui en laiton et étoupille, obus à balles en acier et fusée à double effet en bronze de 18 secondes de durée;

Charge complète avec étui en laiton et étoupille, obus à couronnes de balles en fonte et fusée percutante;

Charge complète avec étui en acier et étoupille, boîte à mitraille.

Pour canon lourd de 75 millimètres de campagne :

Charge complète avec étui en acier et étoupille, obus à balles en acier et fusée à double effet en bronze de 26 secondes de durée;

Charge complète avec étui en acier et étoupille, obus à balles en acier et fusée à double effet en bronze de 26 secondes de durée;

Charge complète avec étui en acier et étoupille, obus à grande capacité en acier et bouchon en zinc;

Charge complète avec étui en acier, étoupille et obus de rupture en acier.

Pour obusier de 120 millimètres de campagne :

Charge complète avec étui en laiton et étoupille, obus en fonte creux et bouchon en zinc:

Charge complète avec étui en laiton et étoupille, obus de rupture en acier.

Pour canon de 70 millimètres de montagne :

Charge complète avec étui en laiton et amorce, obus à balles en acier et fusée à double effet en bronze de 12 secondes de durée;

Charge complète avec étui en laiton et amorce, obus-torpille en acier et fusée percutante avec gaine.

Pour canon de 75 millimètres de montagne :

Charge complète avec étui en laiton et étoupille, obus à balles en acier et fusée à double effet en bronze de 18 secondes de durée;

Charge complète avec étui en acier, étoupille et boîte à mitraille.

Pour mortier de 80 millimètres de montagne :

Charge complète avec étui en laiton et amorce, obus à balles en acier et fusée à double effet en bronze de 26 secondes de durée;

Charge complète avec étui en acier et étoupille, obus-torpille en acier et fusée percutante avec gaine.

Pour canon de 80 millimètres de montagne :

Charge complète avec étui en acier et étoupille, obus à balles en acier et fusée à double effet en bronze;

Charge complète avec étui en acier et étoupille, obus en fonte et fusée percutante avec gaine.

Pour canon de bord de 47 millimètres :

Charge complète avec étui en laiton et amorce, obus de rupture en acier;

Charge complète avec étui en laiton et amorce, obus en fonte et bouchon en zinc.

Elle expose en outre :

Trois obus de rupture de 6 pouces, un obus de rupture de 9 pouces, un obus de rupture de 240 millimètres, deux obus de rupture de 270 millimètres; quatre obus de rupture de 320 millimètres et un obus de rupture de 340 millimètres;

Deux obus à grande capacité de 15 centimètres pour explosils.

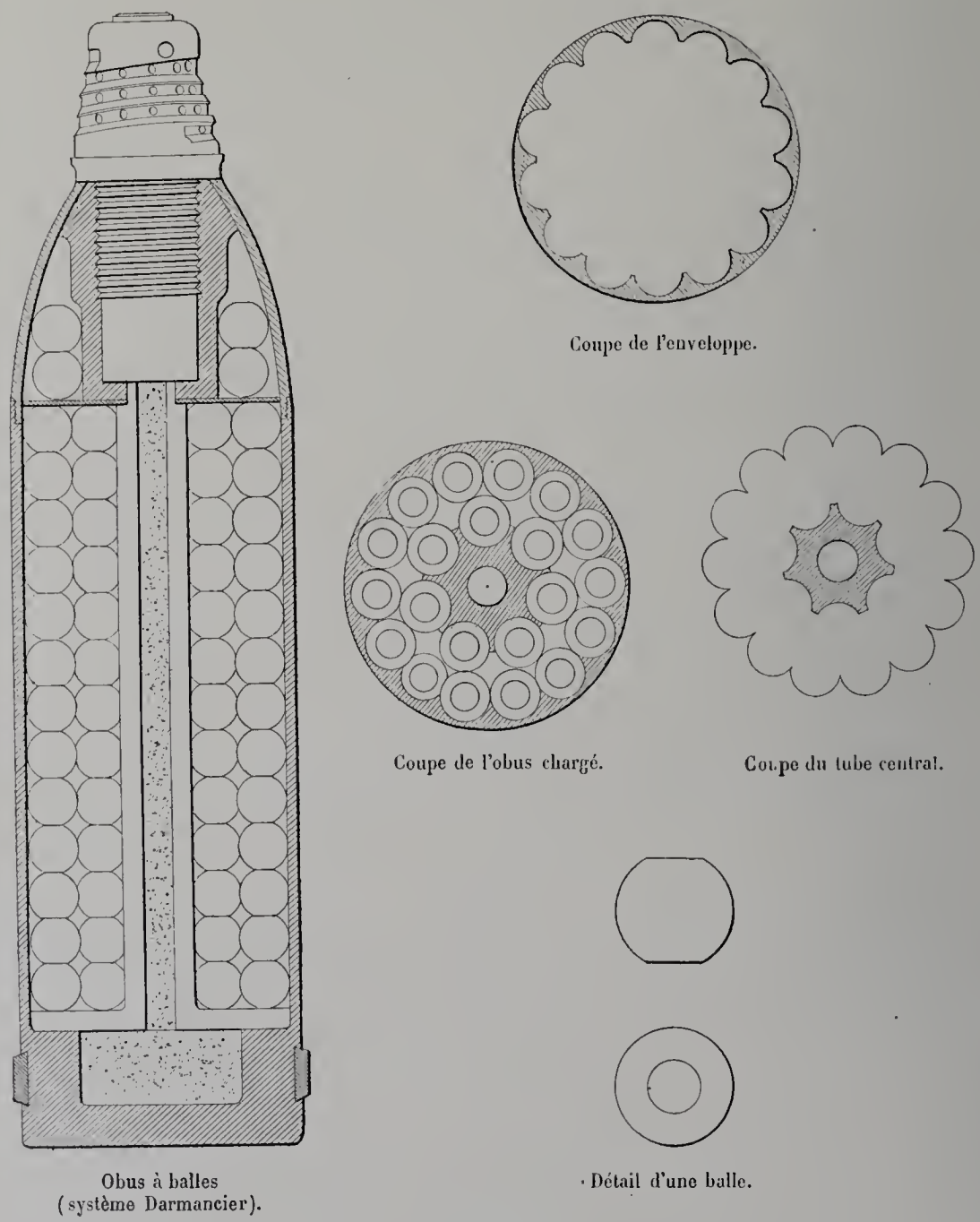


Fig. 49.

Nous donnons ci-dessus, figure 49, le tracé de l'obus à balles de 75 millimètres de campagne.

TOURELLES.

Il ne sera question ici que de l'armement des tourelles, le cuirassement rentrant dans les attributions de la Classe 117.

Tourelle à éclipse cuirassée pour un obusier de 12 centimètres à tir rapide. — L'armement de cette tourelle (fig. 50, 51, 52) est constitué par un obusier de 12 centi-

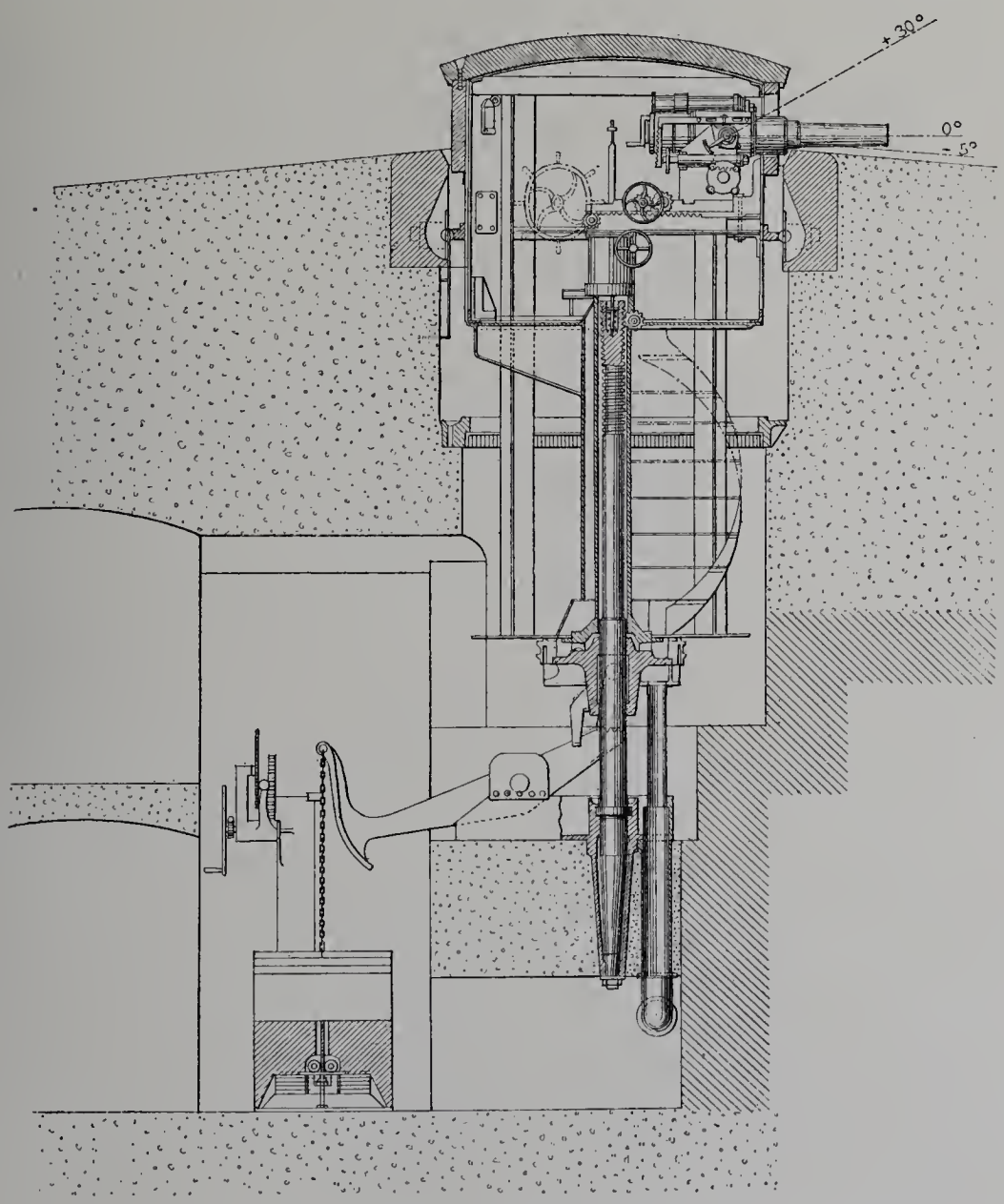


Fig. 50. — Position de tir.
(Élévation et coupe verticale par l'axe de la tourelle et par l'axe de l'embrasure.)

mètres de 14 calibres de longueur qui tire un projectile de 15 kilogrammes à la vitesse de 350 mètres.

Le nombre d'éclats contenus dans le shrapnel est, au minimum, de 670.

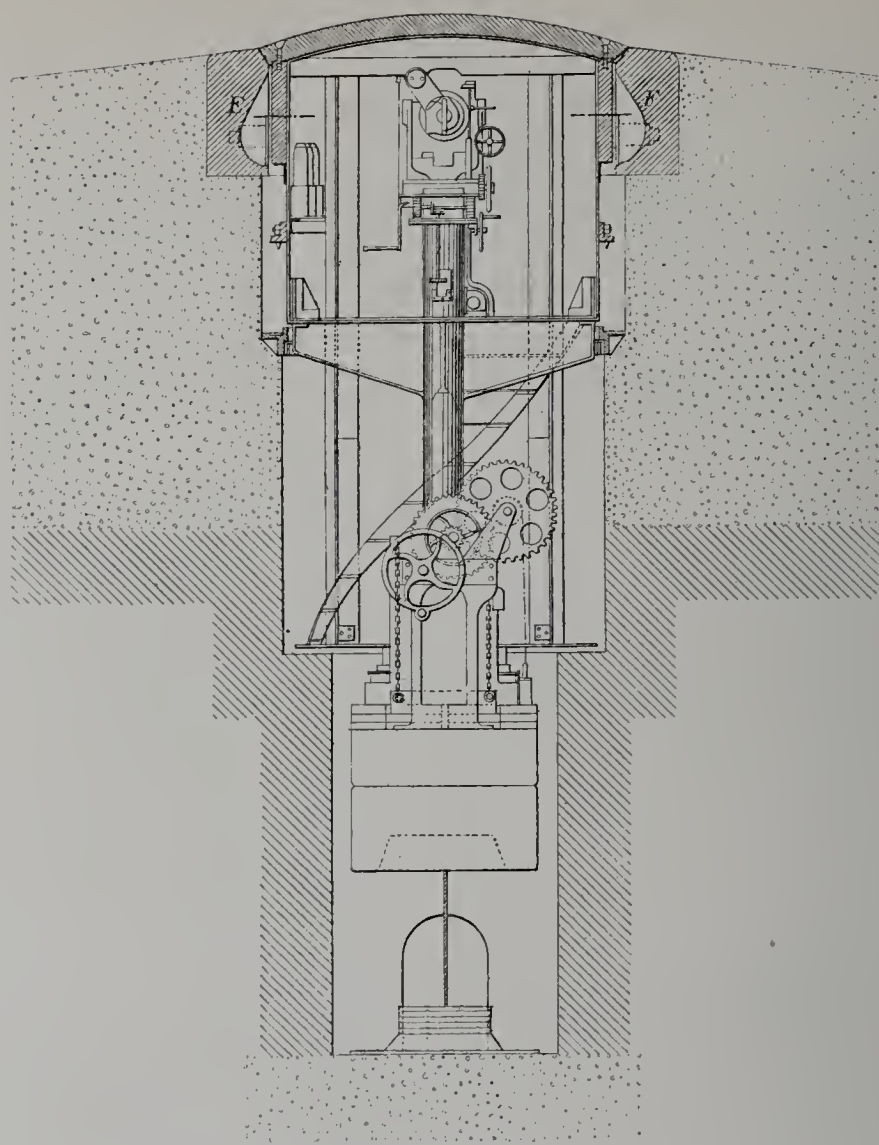


Fig. 51. — Position d'éclipse.
(Elévation et coupe verticale suivant CD.)

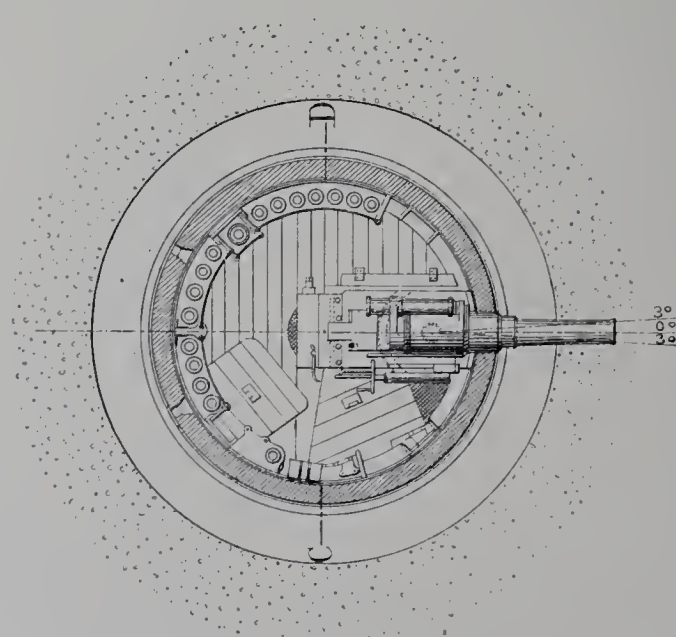


Fig. 52. — Plan et coupe horizontale suivant EF.

Les angles de pointage en hauteur sont compris entre — 5° et + 30°.

L'obusier est sans tourillons et porte une jaquette en bronze maintenue solidement en place par une bague-écrou vissée sur le corps d'obusier. La jaquette porte extérieurement un cordon qui forme piston. L'obusier et sa jaquette glissent pendant le recul dans un cylindre de frein à tourillons horizontaux, muni à l'avant et à l'arrière de presse-étoupes.

Tout cet ensemble est porté par un affût en acier forgé, à pivot vertical à l'avant, et peut se mouvoir dans un plan vertical autour des tourillons du cylindre de frein pour permettre le pointage en hauteur. L'affût est relié par son pivot et deux buttées arrière à la plaque d'accrochage à laquelle est fixée la crémaillère dentée du mouvement de translation de l'affût et de l'obusier réunis.

L'obusier recule suivant son axe, quels que soient les angles de pointage.

Le prolongement de gauche porte l'arc denté de pointage en hauteur.

La remise en batterie est assurée par un ressort Belleville placé en dessus et à gauche de l'obusier.

A la position d'éclipse, l'obusier est rentré dans la tourelle, la tranche de la bouche à feu à fleur de la paroi extérieure du blindage cylindrique; à la position de tir, la volée de l'obusier dépasse le blindage de 780 millimètres. Ces deux positions de l'obusier sont données par le pointeur, qui, en agissant sur la manivelle latérale de gauche, peut faire avancer ou reculer de 780 millimètres la plaque d'accrochage, en acier forgé, d'affût. Ce support est solidement retenu à la position de tir par une clavette en acier forgé manœuvrée par un levier placé à droite, le tout porté par un caisson en tôlerie supportant l'affût.

La clavette d'accrochage est maintenue dans sa position de tir par le levier et par un verrou de sûreté.

L'autre position est limitée par un butoir également fixé au caisson de l'affût.

Un appareil de sûreté est disposé du côté du levier d'accrochage afin de ne pouvoir, en aucun cas, tirer l'obusier si ce dernier n'est pas à la position réglementaire de tir et si la clavette d'accrochage d'affût n'est pas complètement abaissée. Ce dispositif est tel, que l'obusier, étant à la position de tir et le coup prêt à partir, il est impossible d'abaisser le levier à ressort de verrou sans avoir préalablement fait tourner le levier de culasse d'un quart de tour, position où le percuteur reste armé. La même sécurité existe tant que l'affût occupe sur son support une position autre que celle prévue par le tir.

L'étendue du pointage en direction est illimitée, la tourelle pouvant faire une révolution complète; toutefois, pour plus de facilité, le châssis d'affût peut osciller de 3 degrés à droite et 3 degrés à gauche de sa position ordinaire, autour de l'axe vertical qui le relie à la plaque d'accrochage.

IMPRIMERIE NATIONALE.

Ce mouvement s'obtient en agissant sur le volant supérieur de droite, et le repérage est fait par une aiguille adaptée au châssis et se mouvant sur une plaque en laiton graduée en centièmes du rayon de l'arc gradué.

Le pointage en direction est repéré sur une circulaire graduée en 628 divisions égales représentant des centièmes du rayon.

Pour permettre de voir la division de la chambre à obusier, quelle que soit la hauteur de la tourelle, la circulaire graduée a été ajustée sous une couronne en fonte fixée à la cuve cylindrique en tôle, de manière à participer aux mouvements verticaux de la tourelle sans pouvoir tourner avec elle. A cet effet, la circulaire est maintenue latéralement par un guide vertical de 700 millimètres de longueur fixé à la maçonnerie.

Une fenêtre pratiquée dans la tôlerie à proximité du volant du mouvement de rotation permet de lire le chiffre marqué par un curseur boulonné à la tôlerie au même point.

Le pointeur lui-même peut ainsi vérifier la division marquée.

Le pointage en hauteur est produit par une vis sans fin qu'actionne un volant disposé sur le côté gauche de l'affût, près de la culasse de la bouche à feu. Ce mouvement est repéré par un arc gradué fixé à l'arc denté de pointage en hauteur et une aiguille fixée sur l'affût.

Pour éclairer suffisamment cet arc et la hausse, le blindage cylindrique est percé à l'arrière de deux ouvertures horizontales de 100 millimètres de largeur et de 20 millimètres de hauteur pouvant être fermées par un bouchon.

On a disposé contre les parois de la cuve en tôlerie des rayons organisés pour porter les cartouches dans une position verticale. Le nombre total des charges emmagasinées dans la tourelle est de 21.

L'élévation des charges se fait par l'escalier d'accès. L'évacuation des étuis vides a lieu par un couloir en toile.

Tourelle de côte pour deux canons de 305 millimètres. — La tourelle (fig. 53) est armée de deux canons de 305 millimètres de 40 calibres de longueur d'âme, tirant un projectile de 300 kilogrammes à la vitesse initiale de 800 mètres.

Les affûts, formés de pièces en acier moulé et en acier forgé, portés par le tablier de la tourelle, se composent chacun :

1° D'un corps d'affût à tourillons en acier moulé muni de glissières en bronze et dans lequel glisse le canon pendant le recul;

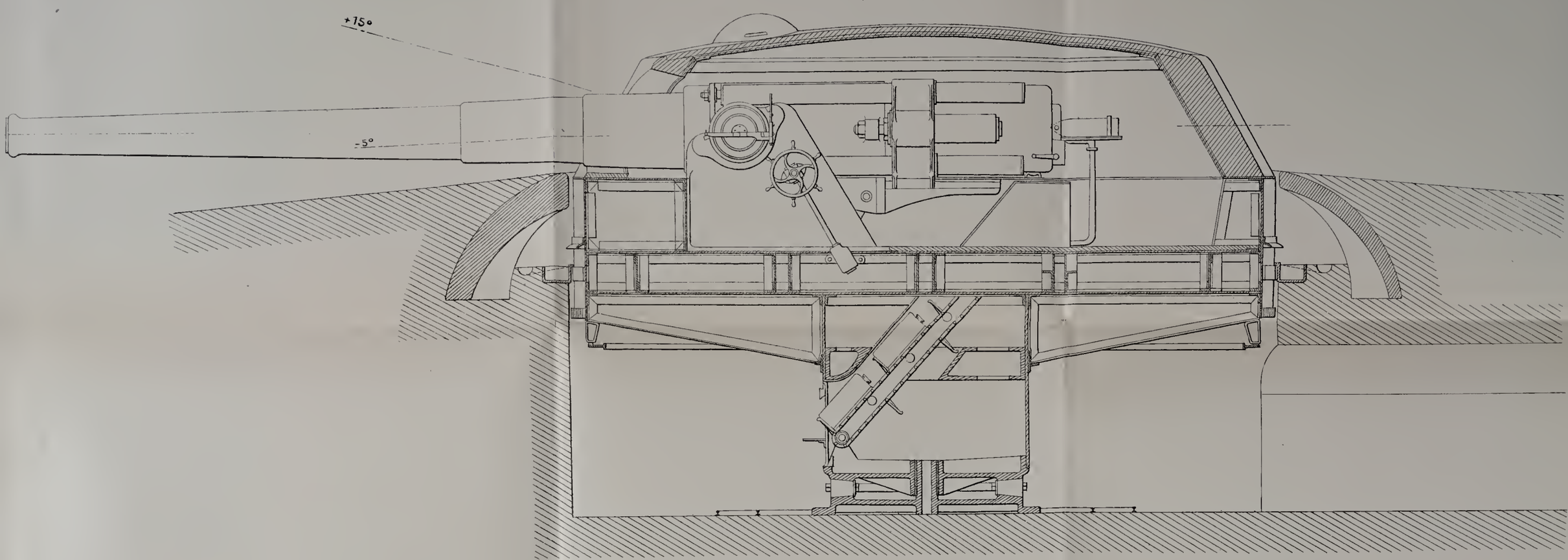
2° D'une frette à oreilles rapportée sur le canon, laquelle porte les deux cylindres de frein limitant le recul à 1 mètre de longueur, et les quatre récupérateurs à ressorts de remise en batterie;

3° D'un châssis d'affût, formé de deux flasques parallèles en acier moulé supportant les tourillons du corps d'affût;

COMPAGNIE DES FORGES ET ACIÉRIES DE LA MARINE ET DES CHEMINS DE FER

TOURELLE DE CÔTE POUR 2 CANONS DE 305 mil. DE 40 CALIBRES

Coupe longitudinale.



Coupe transversale.

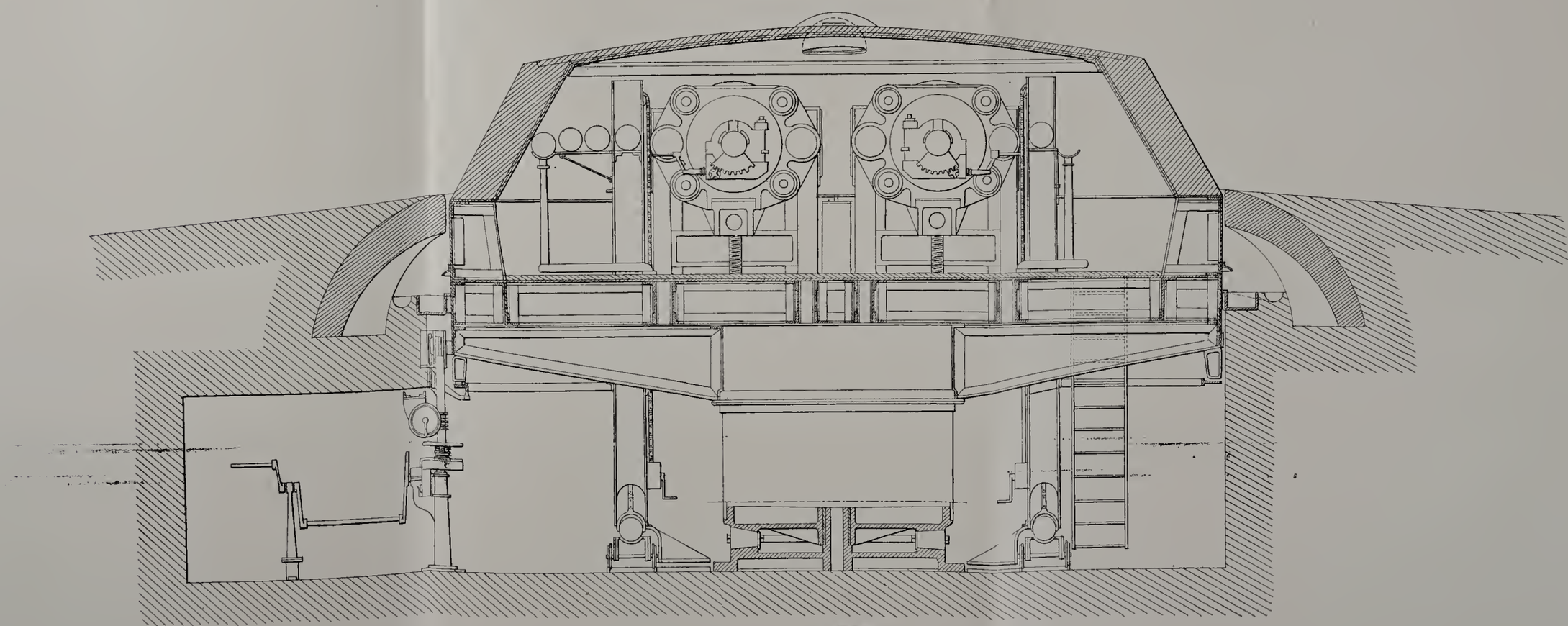


Fig. 235 53

C. F. E.

4° Du mécanisme de pointage en hauteur qui est mis en mouvement à l'aide d'un volant-manivelle qui actionne par l'intermédiaire d'un harnais d'engrenages coniques, d'une vis sans fin et d'une roue hélicoïdale, un pignon engrené avec l'arc denté de pointage en hauteur porté par le corps d'affût;

5° D'une ligne de mire composée d'un guidon et d'une hausse portés par une console en acier moulé fixée au tourillon extérieur du corps d'affût. La console en acier moulé est disposée pour recevoir une lunette de pointage.

Le temps nécessaire au pointeur seul pour faire parcourir au canon l'amplitude totale du pointage en hauteur limité à + 15° et − 5° est de *huit secondes*.

Le mouvement d'orientation rapide est produit par six hommes agissant sur la manivelle d'un treuil placé à l'étage inférieur de la tourelle. En agissant sur la manivelle du treuil, on actionne, par l'intermédiaire d'un harnais de roues coniques, un pignon vertical constamment engrené avec une couronne dentée portée par le corps de tourelle.

Tous ces engrenages sont suffisamment robustes pour s'opposer au dépointage latéral de la tourelle lorsque les canons tirent séparément. Le mouvement lent, destiné à achever le pointage en direction, est actionné de l'intérieur de la chambre des canons par un servant placé à côté du pointeur de la pièce de droite.

Le temps nécessaire pour produire à bras d'hommes une rotation complète avec le mouvement rapide est de deux minutes et demi; avec le mouvement lent, ce temps est de dix minutes.

Au moyen de vagonnets mobiles sur une voie ferrée, les projectiles sont amenés des magasins dans le sous-sol de la tourelle, puis élevés dans la chambre de tir par deux monte-projectiles qui débouchent dans la chambre de chaque côté des bouches à feu.

Ces monte-projectiles sont actionnés au moyen de treuils à manivelles installés à la partie inférieure de la tourelle ou par des moteurs électriques.

En arrivant à hauteur de l'axe des canons, les projectiles sont rangés dans deux parcs à projectiles disposés dans la chambre à canons.

Les charges sont élevées dans la chambre de tir par une noria qui traverse le pivot tubulaire de la tourelle et qui débouche entre les deux canons, à proximité des culasses.

A leur arrivée à l'étage supérieur, les charges sont introduites dans les canons ou emmagasinées dans les casiers aménagés au-dessous des parcs à projectiles.

Pour le chargement, les projectiles sont amenés du parc dans le prolongement de la culasse du canon correspondant, par une potence articulée, puis refoulés dans l'âme du canon.

Il résulte des dispositions qui précèdent que les projectiles sont transportés en quel-

ques secondes, sans avoir à les élever, des parcs à projectiles aux canons à la position de chargement.

La mise de feu se fait : soit par percussion, soit par l'électricité. Dans les deux cas, les appareils de mise de feu sont disposés pour que les pointeurs ne puissent faire feu avant que la culasse ne soit complètement fermée.

Chaque canon est muni d'une ligne de mire portée par une console en acier moulé fixée au tourillon latéral du corps d'affût. Pour permettre d'effectuer des tirs de nuit, la hausse et le guidon sont éclairés électriquement par l'emploi de l'électricité de l'accumulateur qui sert à mettre le feu aux étoupilles électriques.

On accède à la chambre de tir au moyen d'un escalier en tôles et cornières fixé à la partie mobile de la tourelle. Cet escalier débouche sur le côté droit de la chambre de tir.

Tourelle cuirassée pour deux canons de 15 centimètres sans pivot et avec affûts à frein hydraulique. — La tourelle (fig. 54) est armée de deux canons de 15 centimètres, de 25 calibres de longueur, montés sur affûts à frein hydraulique et à embrasure minima, disposés pour permettre le tir de projectiles de 4,5 calibres pesant 38 kilogrammes (vitesse initiale correspondante, 480 mètres), avec un recul maximum de 20 centimètres. Les angles de tir en hauteur sont $-2°$ et $+25°$; en direction, le champ de tir est illimité.

Le canon est parfaitement ajusté dans un berceau ou corps d'affût qui, au moment du recul, glisse sur le châssis d'affût suivant une direction assurée par deux rainures en forme de griffes qui existent des deux côtés et sur toute la longueur du corps d'affût. Ce dernier, en deux parties en acier moulé assemblées entre elles par des tenons et mortaises réunis par six grosses vis, est rendu solidaire du canon par les collets dont il épouse rigoureusement la forme et par une clavette longitudinale qui empêche tout mouvement de rotation du canon.

La partie inférieure du corps d'affût est percée latéralement, au niveau de l'axe horizontal du canon, de deux trous cylindriques destinés à recevoir les deux tiges des pistons des petits cylindres ou cylindres supérieurs du frein hydraulique; ces tiges sont rendues solidaires du corps d'affût par deux écrous très facilement démontables.

Le châssis, également en acier moulé, porte deux glissières rectilignes munies de garnitures en bronze sur lesquelles glisse le corps d'affût pendant le recul. Deux joues latérales et parallèles, qui font corps avec le châssis, sont disposées pour recevoir les coulisseaux en bronze ajustés dans les glissières courbes rivées aux flasques d'affût. Ces coulisseaux sont réunis au châssis au moyen de rainures en queue d'aronde circulaires concentriques aux glissières courbes et d'un boulon qui empêche tout déplacement en hauteur des coulisseaux par rapport au châssis. Ce mode d'ajustage permet l'enlèvement

COMPAGNIE DES FORGES ET ACIÉRIES DE LA MARINE ET DES CHEMINS DE FER.

TOURELLE CUIRASSÉE POUR 2 CANONS DE 15 c/m. SANS PIVOT ET AVEC AFFÛTS À FREIN HYDRAULIQUE.

Coupe transversale suivant AB. CD. EF.

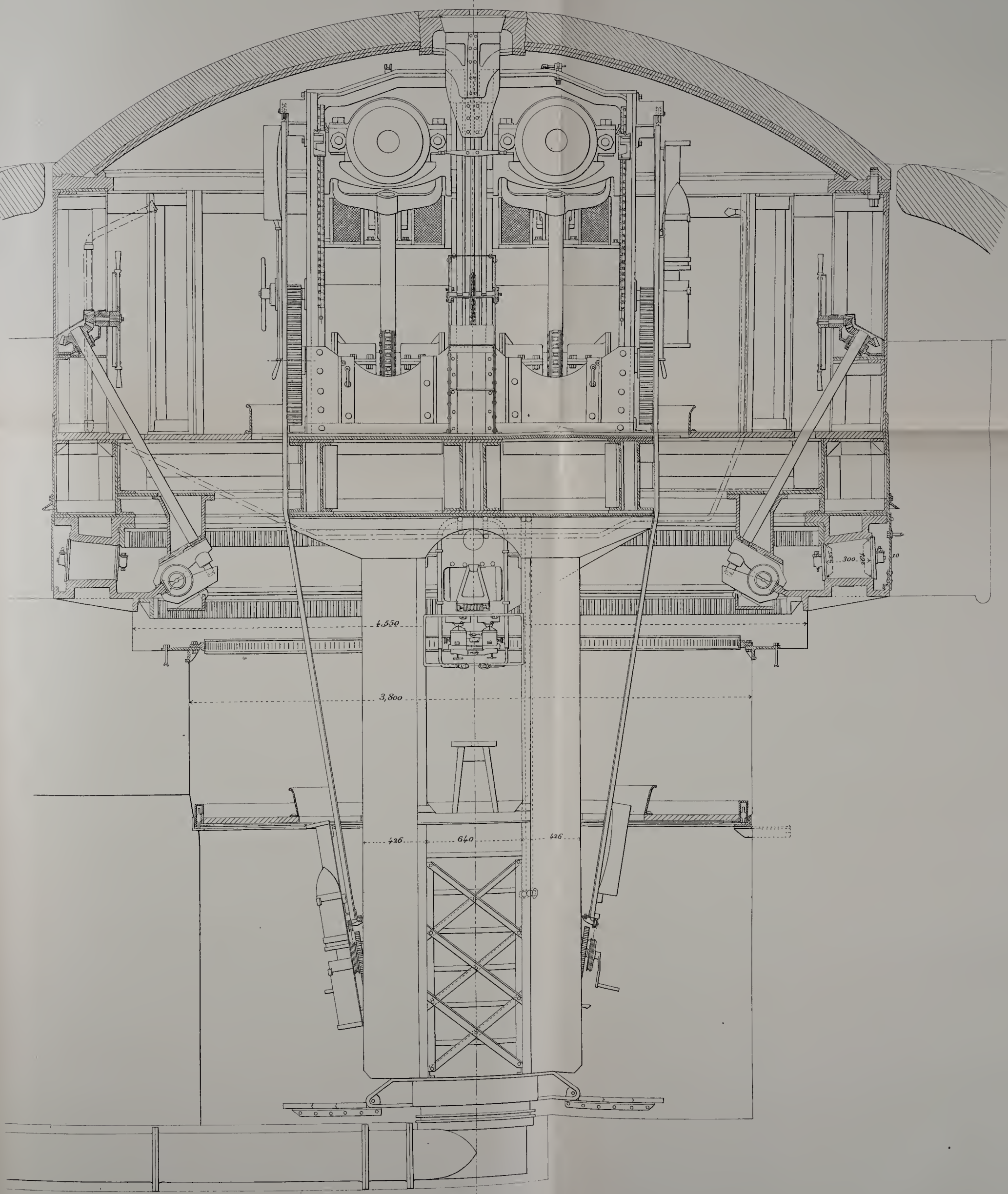


Fig. 54

C. F. E.

facile des coulisseaux dans le cas d'un démontage de l'affût ou d'une réparation aux coulisseaux.

Les coulisseaux sont organisés pour transmettre, sans fatigue exagérée, l'effort total de recul aux flasques en tôlerie; en outre, ils sont prolongés jusqu'à hauteur de l'axe du canon, pour réduire à son minimum l'effort de renversement du châssis qui accompagne le mouvement de recul de la bouche à feu.

Le châssis est pourvu latéralement de deux coins de réglage en bronze qui prennent appui sur les faces intérieures de l'arrière des glissières courbes; ces coins, munis de vis de rappel, permettent de placer le canon parallèlement à l'axe de la tourelle et de réduire au minimum le jeu existant entre le châssis et les glissières courbes. Les côtés du châssis sont prolongés vers l'avant par deux sellettes prévues avec nervures d'encastrement pour recevoir les cylindres de frein hydraulique. Le corps de châssis est complété par une flèche en acier forgé reliée à un coulisseau en acier moulé par un axe ou cheville ouvrière horizontale.

Le coulisseau de flèche d'affût glisse à frottement doux sur un coursier circulaire, également en acier moulé, concentrique aux glissières courbes des flasques. Le coursier est boulonné à la tôlerie cylindrique de la chambre à canons, sous la couronne d'appui du blindage.

Le canon et l'affût réunis sont en équilibre sur la tige ou bielle de pointage en hauteur; aussi la flèche d'affût ne transmet-elle qu'un effort très faible au coursier circulaire qui est surtout destiné à assurer l'oscillation du canon autour du centre commun de l'embrasure et des glissières courbes.

Le frein hydraulique est établi pour limiter la longueur du recul de la bouche à feu au maximum de 180 millimètres.

Il est constitué par deux cylindres doubles en acier forgé encastrés sur les sellettes du châssis. Chaque cylindre double comprend un petit cylindre ou cylindre supérieur dont l'axe est situé à la même hauteur que celui du canon et un grand cylindre ou cylindre inférieur; dans le petit cylindre se meut un piston double avec tige unique prolongée jusqu'à l'arrière du corps d'affût, au travers de la partie inférieure du corps d'affût et rendue solidaire de cette pièce par un écrou goupillé qui prend appui contre la tranche arrière du corps d'affût. Pendant le recul, le liquide qui se trouve entre le premier piston et le fond du cylindre est refoulé vers l'avant par des rainures à section variable, prévues à l'intérieur du petit cylindre; par le deuxième piston, qui est étanche, le liquide est chassé dans le grand cylindre et vient agir sur le piston du grand cylindre en comprimant un ressort Belleville qui, avec le piston et son cylindre, constituent le récupérateur de retour en batterie. A la fin du recul, sous la réaction du ressort, le liquide retourne dans le cylindre supérieur et ramène le canon en batterie.

Afin d'assurer l'égalité des pressions dans les deux couples de cylindres, ils sont réunis l'un à l'autre par un petit tube en fer de 8 millimètres de diamètre intérieur.

Le frein hydraulique est établi avec une tension initiale des ressorts Belleville du

récupérateur largement suffisante pour assurer franchement la remise en batterie de la bouche à feu à tous les angles de pointage en hauteur.

La nécessité de remplissage d'un frein hydraulique est indiquée par un petit papillon.

Lorsque le frein se trouve dans les conditions normales, le papillon indicateur est éclipsé dans son fourreau rapporté sur la tranche avant extérieure du côté du châssis; mais s'il vient à se produire une perte de liquide suffisante pour permettre à la tête des tiges des rondelles Belleville de venir prendre appui sur le châssis, la tête qui correspond au pavillon agit sur une gâchette qui dégage la tige du papillon constamment sollicitée par un ressort pour se déplacer de bas en haut; le papillon émerge de son fourreau et se présente en vue du servant chargé du pointage en hauteur. Le papillon indicateur ne peut rentrer dans son fourreau qu'après le remplissage complet du cylindre de frein.

Pour effectuer le remplissage des cylindres de frein, il a été prévu une petite pompe qui, pour servir sans être déplacée, a été fixée à l'avant et dans l'axe de la tourelle. Deux tuyaux permettent le remplissage, l'un à 0 degré et l'autre à + 25 degrés; à cet effet, ils sont disposés pour être reliés d'une part avec la pompe et d'autre part avec la pièce de raccordement placée sous le châssis au milieu de la longueur du tuyau de communication des cylindres de frein.

Dans les mouvements de pointage en hauteur, l'ensemble du canon, du corps d'affût et du châssis oscille autour d'un axe horizontal fictif passant par le centre de l'embrasure, dont l'obturation en ce point a lieu pendant toute la durée du recul du canon. Sous l'embrasure est ajusté un support en acier moulé boulonné à la couronne d'appui et qui soutient les tourillons d'un manchon cylindro-sphérique en deux parties serrant entre elles un bourrelet élastique incombustible, qui obture l'embrasure. Une garniture en cuivre rouge maintient l'arrière du bourrelet élastique. Dans le manchon cylindro-sphérique se meut, à frottement doux, la volée du canon qui ne fait jamais saillie sur la cuirasse mobile, quel que soit l'angle de tir.

Le canon et son affût sont constamment équilibrés par un contrepoids en fonte relié au mécanisme de pointage en hauteur par une chaîne Galle. Ce contrepoids est mobile dans un caisson rectangulaire en tôlerie rivé au-dessous de la plate-forme en tôlerie dans l'axe du canon; la suspension du contrepoids est faite par l'intermédiaire des ressorts Belleville.

L'appareil de pointage se compose :

1° D'une tige ou bielle cylindrique, en acier forgé, emmanchée à son extrémité supérieure dans une pièce en forme de fourche, dont les deux branches sont reliées au châssis d'affût par deux axes placés sensiblement sur la ligne horizontale perpendiculaire au plan vertical de tir et passant par le centre de gravité de l'affût et du canon réunis;

2° D'une noix de chaîne Galle en acier forgé clavetée sur un arbre horizontal dont les portées sont ajustées dans les coussinets à galets de roulement d'un double palier

boulonné à la tôle entretoise inférieure et à la tôle entretoise d'avant des flasques d'affût.

Sur ce même arbre est clavetée, à l'extérieur du flasque latéral, une roue dentée qui engrène avec un pignon actionné au moyen d'un volant-manivelle muni de poignées.

L'axe du volant-manivelle porte un frein à cônes de friction actionné au moyen d'un écrou faisant corps avec deux poignées diamétralement opposées. Ce dispositif assure l'immobilité complète du châssis d'affût pendant le tir.

Le mécanisme de pointage en hauteur est tel, qu'un seul homme peut faire passer le canon de — 2° à + 25° ou *vice versa* en trente secondes.

Un arc gradué, en degrés et minutes, est rapporté à l'arrière du flasque extérieur pour servir au repérage du pointage en hauteur.

Une graduation plus sommaire est gravée sur la bielle qui supporte l'affût, afin de permettre au pointeur servant d'amener la pièce approximativement à l'angle voulu.

Pour pointer la tourelle dans une direction déterminée, on l'amène sensiblement dans cette direction avec le treuil du mouvement rapide et l'on parachève le pointage, de l'intérieur de la partie mobile, au moyen du mécanisme de rotation lente.

Le repérage du pointage en direction se fait sur une couronne graduée en degrés rapportée en dessous de la circulaire de roulement inférieur, dans une position parfaitement horizontale. Cette graduation permet encore de faire du tir indirect et aussi d'effectuer la mise de feu au moyen de l'électricité. A cet effet, la partie mobile de la tourelle est munie : 1° d'une pile à huit éléments; 2° de deux appareils à ressorts (un par canon) portés par un support en tôlerie rivé à l'avant et en dessous de la poutre du milieu de la plate-forme.

D'autre part, la circulaire graduée possède deux curseurs (un par canon), mobiles sur la circulaire, ayant deux plaques métalliques isolées électriquement, sur chacune desquelles sont vissés deux taquets métalliques; une vis de pression permet d'immobiliser chaque curseur sur la circulaire quand il marque la division voulue pour le tir du canon correspondant.

Chaque appareil à ressorts se compose de deux petites boîtes en laiton isolées électriquement l'une de l'autre et de la partie métallique de la tourelle. Chacune de ces boîtes porte une borne à laquelle est attaché l'un des fils conducteurs; elle porte en outre une touche à ressort qui, dans le mouvement de rotation de la tourelle, peut venir en contact avec l'un des taquets du curseur de la circulaire graduée. Pour fermer le circuit et faire partir une étoupille, il faut : 1° réunir le circuit à l'étoupille correspondante au moyen d'un câble souple; 2° appuyer sur un conjoncteur de sûreté disposé dans la chambre à canons, et 3° que l'appareil à ressorts et le curseur se trouvent rigoureusement en regard à la position fixée pour le tir.

Pour le tir par salve, on réunit les deux curseurs au moyen de deux chevilles coniques filetées.

Quand le tir s'effectue sans le secours de l'électricité, le repérage sur la circulaire graduée est fait à l'aide d'une aiguille à rabattement rapportée au support des appareils à ressorts et que l'on applique contre la graduation, après avoir enlevé le curseur double de mise de feu.

La ligne de mire de pointage en direction a 0 m. 750 de longueur; elle est terminée par deux guidons disposés aux extrémités de la rainure creusée dans le blindage du milieu, en avant du trou d'homme auquel on accède au moyen d'un marchepied fixé à l'arrière du flasque du milieu.

Le pointeur peut très facilement soulever et abaisser le couvercle du trou d'homme au moyen de la traverse fixée à la colonne verticale ou du levier calé sur l'axe de la poulie, à l'extérieur du flasque de droite du marchepied.

Les projectiles et les charges sont élevés du sous-sol à la chambre à canons au moyen de deux monte-charge fixés à droite et à gauche des caissons des contrepoids et à l'extérieur des flasques latéraux d'affût.

Chaque monte-charge se compose : 1° d'une civière disposée pour recevoir au-dessous l'un de l'autre le projectile et la charge; elle coulisse le long d'un guidage en tôle; 2° d'un treuil permettant à un seul servant d'effectuer de l'étage inférieur le mouvement ascensionnel de la civière en trente secondes environ; 3° d'une plate-forme à rabattement fixée à la partie inférieure de chaque caisson de contrepoids d'affût et sur laquelle se tient le servant pour actionner la manivelle du treuil.

Un verrou de sûreté placé sur le treuil permet de l'immobiliser.

Les mouvements de la civière sont limités à la partie inférieure et à la partie supérieure par des taquets.

Le remplacement d'un canon se fait par les trappes percées dans le plancher de la tourelle en arrière des canons et deux ouvertures réservées dans la plate-forme intermédiaire directement en dessous des trappes.

Pour le remplacement des canons, on se sert de deux treuils, deux poulies de renvoi, deux poulies de toiture et un collier de manœuvre. Les deux treuils placés à demeure dans la tourelle sont boulonnés dans deux casiers symétriques de la tôlerie cylindrique qui se trouvent en avant des volants des freins de tourelle; les deux poulies de renvoi sont disposées sous la couronne d'appui dans les casiers qui contiennent les freins de tourelle. Sur la noix de chaque treuil s'enroule la chaîne calibrée des poulies correspondantes; les poulies de toiture sont suspendues à la calotte en tôlerie : l'une à l'avant de la tôle entretoise, dans l'axe du canon; l'autre à l'aplomb de la trappe percée à l'arrière de la plate-forme supérieure; le collier de manœuvre se place sur le canon en regard du centre de gravité.

A l'aide de ces engins, le temps nécessaire pour séparer le canon de l'affût, le descendre à l'étage inférieur, remonter le canon de rechange à l'étage supérieur et le mettre sur son affût ne dépasse pas trois heures.

RENSEIGNEMENTS NUMÉRIQUES.

ARTILLERIE DE MONTAGNE ET DE DÉBARQUEMENT.

DÉSIGNATION.	UNITÉ.	CANON de 70 MILLIMÈTRES.	CANON de 75 MILLIMÈTRES.	MORTIER de 80 MILLIMÈTRES.	CANON DÉMONTABLE de 80 MILLIMÈTRES.
Calibre de la bouche à feu	Millim.	70	75	80	80
Vitesse initiale du projectile	Mètre.	300	275	210	305
Poids de l'obus ordinaire chargé en guerre	Kilogr.	4.350	6.500	6.500	5.600
Poids de la charge de poudre	*Idem.*	0.130	0.150	0.125	0.160
Poids total du canon avec sa fermeture.	*Idem.*	73	100	73	124
Poids de l'affût avec canon	*Idem.*	286	360	335	334
Angles limites de pointage en hauteur — en plus	Degré.	+ 25	+ 20	+ 45	+ 20
Angles limites de pointage en hauteur — en moins	*Idem.*	— 10	— 10	0	— 10
Nombre de mulets de transport pour le canon et l'affût	//	4	4	4	3
Chargement — du 1er mulet d'affût	Kilogr.	Partie avant et essieu : 84	Châssis d'affût : 90	Partie avant et essieu : 110	Corps d'affût et balancier : 122
Chargement — du 2e mulet d'affût	*Idem.*	Partie arrière et bêche : 72	Petit affût et roues : 100	Partie arrière et bêche : 75	2 roues, frein et limonière : 104
Chargement — du 3e mulet d'affût	*Idem.*	2 roues et limonière : 70	Frein et limonière : 91	2 roues et limonière : 90	//
Chargement — du mulet de pièce	*Idem.*	Canon complet : 73	Canon complet : 100	Mortier complet : 73	Canon en 2 pièces : 124
Chargement — du mulet de caisses	*Idem.*	2 caisses chargées : 89	2 caisses chargées : 130	2 caisses chargées : 94	2 caisses chargées : 124
Nombre de projectiles contenus dans une caisse	//	7	7	5	8
Poids de l'avant-train de débarquement chargé en guerre, avec sa limonière	Kilogr.	//	390	//	//
Nombre de charges portées par l'avant-train	//	//	42	//	//
Poids du bât d'affût ou de pièce complet.	Kilogr.	35	35	35	35
Poids de la pièce attelée avec limonière.	*Idem.*	302	377	350	350
Munitions.					
Poids de l'obus à balles avec sa fusée à double effet	*Idem.*	4.350	6.500	6.500	6.000
Nombre de balles contenues dans l'obus.	//	100	287	180	210
Poids d'un étui vide, avec étoupille chargée	Kilogr.	0.380	0.477	0.624	0.750
Poids de la fusée à double effet	*Idem.*	0.530	0.497	0.500	0.497
Durée maxima de la fusée à double effet	Sec.	12	18	26	18
Poids de l'obus-torpille	Kilogr.	4.350	6.500	6.500	6.000
Poids de l'explosif contenu dans l'obus.	*Idem.*	//	//	1.200	1.100
Poids de la fusée percutante	*Idem.*	0.113	0.113	0.113	0.113
Rapidité de tir (coups par minute)	//	10 à 15	15 à 20	10 à 15	4 à 6

MATÉRIEL DE 75 MILLIMÈTRES DE CAMPAGNE T. R.

Bouche à feu.

		TYPE LÉGER.	TYPE LOURD.
Calibre de la bouche à feu	(millim.)	75	75
Longueur totale de la bouche à feu	(*idem*)	2 200	2 700
Longueur d'âme en calibres		28.1	35
Longueur de la ligne de mire	(millim.)	1 000	1 000
Pression maximum à la culasse par centimètre carré	(kilogr.)	2 200	2 700
Poids total du canon avec sa fermeture	(*idem*)	350	425

Munitions.

Poids de la charge de poudre BN	(kilogr.)	0.830	1.000
Poids total de l'obus chargé en guerre. Obus brisant	(*idem*)	6.500	6.500
Poids total de l'obus chargé en guerre. Obus à balles	(*idem*)	6.500	6.500
Nombre de balles		294	294
Poids de la balle	(gramme)	11	11
Densité transversale		0.148	0.148
Vitesse initiale	(mètre)	530	600
Demi-force vive à la bouche	(t. mét.)	93	119.3

Affût.

Élévation au-dessus du sol de l'axe des tourillons (l'affût en batterie)	(mètre)	1.020	1.020
Champ vertical de tir obtenu avec l'appareil de pointage, l'affût supposé sur une plate-forme horizontale (la bêche enterrée) — au-dessus de l'horizon	(degré)	+ 18	+ 18
Champ vertical de tir obtenu avec l'appareil de pointage, l'affût supposé sur une plate-forme horizontale (la bêche enterrée) — au-dessous de l'horizon	(degré)	— 5	— 5
Champ de tir horizontal obtenu avec l'appareil de pointage en direction — à droite	(*idem*)	3	3
Champ de tir horizontal obtenu avec l'appareil de pointage en direction — à gauche	(*idem*)	3	3
Poids de l'affût complet avec roues	(kilogr.)	560	600
Poids de la pièce en batterie	(*idem*)	910	1 025
Diamètre des roues	(millim.)	1 350	1 350

Avant-train.

Largeur de la voie	(millim.)	1 350	1 350
Nombre de caisses à munitions portées par l'avant-train		9	9 ou 10
Nombre de charges complètes contenues dans l'avant-train		36	36 ou 40
Poids de l'avant-train avec roues et caisses à munitions vides	(kilogr.)	425	460 ou 480
Poids de l'avant-train chargé en guerre	(*idem*)	690	725 ou 780
Nombre de charges complètes contenues dans chaque caisse		4	4
Poids de la caisse vide	(kilogr.)	6.500	6.500
Poids de la caisse avec quatre charges complètes	(*idem*)	36.500	36.500

Voiture-pièce.

Poids de la voiture complète	(kilogr.)	1 600	1 750 avec 36 coups. 1 800 avec 40 coups.
Nombre de chevaux à l'attelage		6	6
Poids traîné par cheval	(*idem*)	266	291 ou 300

Caisson.

	TYPE LÉGER.	TYPE LOURD.
Nombre de caisses à munitions portées par l'arrière-train.	15	15
Nombre de charges complètes contenues dans l'arrière-train.	60	72
Poids de l'arrière-train, avec roues, le coffre à munitions vide..... (kilogr.)	490	540
Poids de l'arrière-train, avec roues, le coffre à munitions chargé..... (kilogr.)	940	1 070
Poids du caisson complet..... (*idem*)	1 630	1 800 avec 108 c. 1 850 avec 112 c.
Nombre de chevaux de l'attelage.....	6	6
Poids traîné par cheval..... (*idem*)	271	300 ou 309

AFFÛT À ÉCLIPSE À FREIN HYDRAULIQUE ET PLATE-FORME ROULANTE POUR CANON DE 120 MILLIMÈTRES.

Calibre de la bouche à feu.....	(millim.)	120
Poids du projectile.....	(kilogr.)	20
Vitesse initiale du projectile.....	(mètre)	600
Angles limites du pointage en hauteur { en plus.....	(degré)	+ 25
Angles limites du pointage en hauteur { en moins.....	(*idem*)	— 10
Pointage en direction.....	(*idem*)	360
Largeur de la voie sur laquelle se meut l'affût.....	(mètre)	1.500
Poids du canon avec sa fermeture.....	(kilogr.)	1 560
Poids de l'affût complet avec son canon.....	(*idem*)	9 900
Poids de la plate-forme seule.....	(*idem*)	2 620
Nombre d'hommes pour déplacer l'affût sur les rails		4
Hauteur de genouillère.....	(mètre)	2.750
Hauteur de l'éclipse.....	(*idem*)	1.100

DÉSIGNATION.	UNITÉS.	AFFÛT de CASEMATE pour OBUSIER de 12 centimètres.	MORTIER RAYÉ léger de 155 millimètres.	AFFÛT DE BORD à pivot central pour CANON de 155 millimètres.	AFFÛT DE CÔTE À PIVOT CENTRAL pour CANON de 21 centimètres.	AFFÛT DE CÔTE À PIVOT CENTRAL pour OBUSIER de 24 centimètres.
Calibre de la bouche à feu.....	Millim.	120	155	155	209.3	240
Poids du projectile.....	Kilogr.	16	40	40	150	220
Vitesse initiale du projectile.....	Mètre.	350	200	800	700	300
Angles limites du pointage en hauteur { en plus.....	Degré.	+ 30	+ 60	+ 15	+ 20	+ 60
Angles limites du pointage en hauteur { en moins...	*Idem.*	— 5	— 5	— 7	— 7	— 5
Pointage en direction..... { à droite....	*Idem.*	30	30	360	360	360
Pointage en direction..... { à gauche....	*Idem.*	30	30			
Poids de la bouche à feu avec sa fermeture.	Kilogr.	418	390	4 950	19 450	6 650
Poids de l'affût avec sa bouche à feu.....	*Idem.*	2 550 (1)	2 000 (2)	10 950	17 800 (3)	14 950 (3)
Poids du masque.....	*Idem.*	//	//	//	8 880	4 950
Rapidité du tir (coups par minute).....	//	//	//	8	4	4
Temps nécessaire pour parcourir l'amplitude du pointage en hauteur.....	Sec.	//	//	//	7	7

(1) Avec pièces de scellement. — (2) Avec plate-forme et roues. — (3) Sans masque ni bouche à feu.

TOURELLES.

DÉSIGNATION.	UNITÉS.	TOURELLES pour UN OBUSIER de 12 centimètres.	TOURELLES pour 2 CANONS de 305 millimètres.	TOURELLES pour 2 CANONS de 15 centimètres.
Calibre de la bouche à feu	Millim.	120	305	150
Poids du projectile	Kilogr.	16	300	38
Vitesse initiale du projectile	Mètre.	350	800	480
Angles limites du pointage en hauteur en plus	Degré.	+ 30	+ 15	+ 25
Angles limites du pointage en hauteur en moins	*Idem.*	— 5	— 5	— 2
Pointage en direction, par la tourelle	*Idem.*	360	360	360
Hauteur d'éclipse de la tourelle	Millim.	630	"	"
Poids d'un canon avec sa fermeture	Kilogr.	418	48 000	2 500
Diamètre extérieur de la tourelle	Mètre.	2.350	8.500	5.600
Poids de la tourelle, armée des bouches à feu	Kilogr.	40 000	455 000	230 000
Poids de l'avant-cuirasse	*Idem.*	19 100	170 000	83 000

M. Duval. — Garnitures métalliques pour cylindre de frein d'affût.

Les ateliers de M. Duval, sis à Paris, rue de Dunkerque, 52, occupent environ 10 ouvriers et fabriquent des garnitures métalliques.

Ces garnitures sont composées de fils fins de cuivre jaune blanchi sous forme de tresses à section carrée dont le côté peut varier de 5 à 50 millimètres. Elles remplacent les tresses d'amiante, de coton, etc., dans les presse-étoupes des pistons de machines à vapeur et sont employées dans les affûts de marine, pour joints de tige de piston de frein hydraulique.

Les tresses (fig. 55) sont obtenues au moyen de brins formés d'un certain nombre de fils de laiton.

Fil. — Le fil dont on se sert a un diamètre uniforme de 0 millim. 2, employé pour toutes les grosseurs de tresses.

Il est formé de laiton étiré, blanchi à l'étain; ce laiton renferme 70 parties de cuivre, 25 de zinc et une petite proportion d'étain.

Brin. — Le fil est d'abord bobiné; puis un certain nombre de fils sont rassemblés pour former un brin. Dans chaque brin, les fils sont simplement accolés, sans aucune torsion; ils sont maintenus par un lien très mince, formé de quelques autres fils, en-

roulé autour du brin en hélice très allongée. Cette disposition conserve au brin une souplesse que la torsion lui enlèverait.

On emploie de 28 à 2 200 fils pour former un brin, selon la grosseur de la tresse à obtenir.

Tresse. — Les tresses sont fabriquées avec ces brins, au moyen d'une machine à tresser de fortes dimensions, analogue à toutes les machines à tresser les lacets, ganses, tresses en chanvre et en coton, etc.

Elles sont toujours, quelle que soit leur grosseur, formées de 12 brins entrelacés.

Fig. 55.

MM. Elwell et Seyrig. — Projectiles pour canons de la marine.

L'usine Elwell et Seyrig, installée maintenant avenue de Paris, 194, à Saint-Denis, fut fondée en 1832, rue Rochechouart, par M. Sanford, grand-oncle maternel de M. Elwell.

Après plusieurs associations successives, la raison sociale est devenue Elwell et Seyrig depuis 1896.

A l'origine, la maison s'occupa plus spécialement des machines à papier et fournit, entre autres, des machines à la Banque de France pour la fabrication des billets de banque.

Elle fit en outre de l'outillage, des machines-outils, et, à partir de 1860, livra du gros outillage à différentes industries.

Depuis 1878, elle a fabriqué un grand nombre de machines pour les établissements de la Marine et de l'Artillerie. Elle fabrique également des affûts de différents modèles pour la Marine.

Elle lui fournit aussi des obus ordinaires et de rupture pour canons de petit calibre.

Enfin elle fabrique des moteurs pour voitures automobiles.

L'usine Elwell et Seyrig occupe en moyenne 380 ouvriers.

MM. Elwell et Seyrig ont exposé :

Des obus de rupture pour canons à tir rapide de 37 millimètres, 47 millimètres, 65 millimètres de la Marine neufs ou ayant été tirés;

Des obus en fonte;

Des obus fabriqués par emboutissage.

Les obus de rupture sont en acier ordinaire, non chromé, donnant à l'état naturel R = 90, A = 12 p. 100. Ils sont fabriqués par décolletage sur barre ronde après étampage déterminant grossièrement la forme de l'ogive de deux obus accolés par la pointe (fig. 56).

L'ébauché ainsi obtenu est recuit dans la chaux, puis travaillé au tour, et on rectifie les ogives après la séparation des deux obus. Le perçage de la chambre, le filetage du culot n'offrent rien de particulier. La maison garde secrets ses procédés de trempe et de recuit.

Fig. 56.

A côté de ces obus neufs, MM. Elwell et Seyrig ont exposé des obus qui ont été tirés par les commissions de recette de la Marine française, c'est-à-dire qu'ils ont traversé en tir oblique, sous une incidence de 20 degrés, des épaisseurs d'acier qui sont :

Pour l'obus de 37 millimètres	17 millimètres.
Pour l'obus de 47 millimètres	70
Pour l'obus de 65 millimètres	100

Ces obus ont subi des déformations identiques.

Les obus en fonte ne présentent aucune particularité. L'usine termine au tour les obus bruts de coulée que lui fournit son fondeur.

MM. Elwell et Seyrig ont fait breveter un procédé pour la fabrication des obus de rupture creux ou des shrapnels.

On part d'un morceau de métal cylindrique *a* (fig. 57), de dimension appropriée et de diamètre sensiblement égal à celui de l'ébauché qu'on veut obtenir, qu'on place dans une matrice M. Le métal est ensuite refoulé vers le bas de la matrice au moyen d'un poinçon P, de forme particulière, qui oblige le métal du centre à s'écouler vers la partie inférieure en remplissant la forme ogivale de la matrice.

Un deuxième poinçon donne à la chambre la forme définitive, et un levier agissant sur l'appendice *b* permet de sortir facilement l'obus.

La difficulté a consisté à trouver la forme du poinçon et son angle i tels que le métal extérieur ne puisse remonter le long des parois ou descendre en même temps que celui qui provient du centre de la barre.

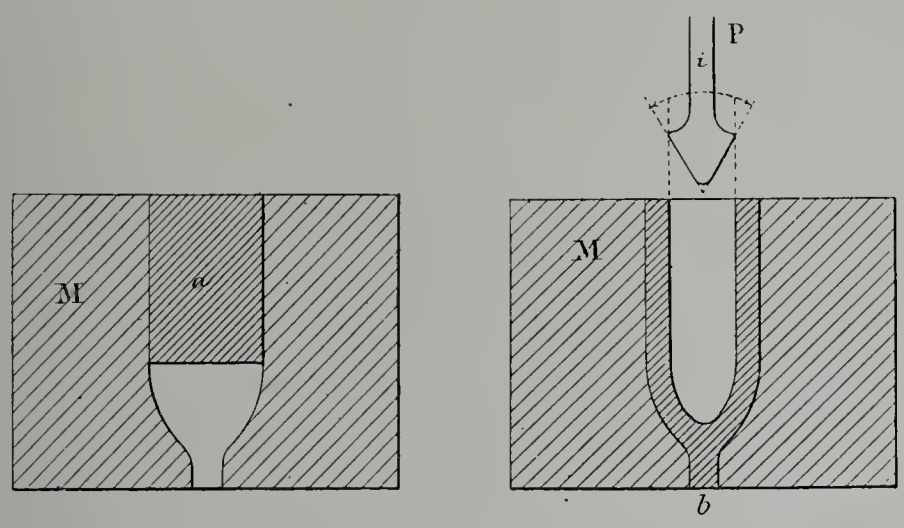


Fig. 57.

M. Enfer (Ernest). — Forges diverses, soufflets de forge.

M. Enfer-Béon (Edme), fondateur de la maison Enfer, fit sa première demande de brevet concernant un soufflet fonctionnant à volonté à simple ou à double effet, le 31 octobre 1833. Il était alors établi serrurier mécanicien à Troyes (Aube).

Jusqu'en 1838, plusieurs brevets successifs vinrent modifier le premier type, et, la fabrication s'étant développée, la maison fut transférée, en 1838, à Paris, rue de Malte, n° 12. En 1855, M. Enfer s'associa ses fils sous la raison sociale Enfer et ses fils, puis, en 1856, les ateliers devenus trop exigus furent installés rue de Rambouillet, n° 10, où ils sont actuellement.

En 1870, la Société Enfer et ses fils, arrivant à l'expiration de la période (15 ans) pour laquelle elle avait été formée, fut dissoute et la maison fut reprise par l'un des associés, M. Ernest Enfer, qui la dirige encore aujourd'hui.

De 1855 à l'époque actuelle, la maison Enfer a pris un grand nombre de brevets à la suite d'études faites soit pour créer des types nouveaux de forges et de soufflets, soit pour apporter des améliorations à des types existants. Elle a fait adopter par les Ministères français de la guerre et de la marine certains de ses types de forge et s'occupe, depuis de longues années, d'installation d'ateliers de forges pour lesquels elle a créé des types de forges fixes d'atelier à 1, 2, 3 ou 4 feux, murales ou d'angle.

La maison Enfer s'est également occupée de l'étude et de la construction de divers genres de souffleries : tables d'émailleur et de laboratoire; soufflets de chimistes, forges à braser les scies à ruban; pompes à air spéciales, etc.

M. Ernest Enfer occupe dans ses ateliers 45 ouvriers et employés.

Parmi les produits exposés par M. Enfer, se trouvent des forges ou des fours avec soufflets destinés à différents usages.

Les soufflets à enveloppe métallique qui fournissent le vent aux forges ou à des fours sont à double effet et généralement constitués par une enveloppe extérieure cylindrique fermée à ses deux extrémités et séparée par un diaphragme en deux compartiments inégaux; le plus grand reçoit le soufflet supérieur, le plus petit, le soufflet inférieur ou régulateur (fig. 58 et 59).

Le compartiment supérieur porte deux soupapes d'aspiration communiquant, l'une avec l'intérieur du soufflet supérieur, l'autre avec l'espace compris entre le soufflet et le cylindre-enveloppe (ces deux soupapes peuvent être réunies sur le couvercle), et deux boîtes de refoulement communiquant respectivement avec l'intérieur et l'extérieur du soufflet et avec le tuyau de refoulement qui conduit le vent à la tuyère. La disposition de ces soupapes est variable suivant les modèles.

Le soufflet supérieur se compose d'un cuir enroulé en cylindre formant un certain nombre de plis, monté sur un piston qui ne touche pas l'enveloppe pour éviter les frottements et dont la tige est actionnée par la branloire,

Le soufflet inférieur ou régulateur est également formé d'un cuir cylindrique avec plis, fixé soit par sa partie supérieure au diaphragme, soit par sa partie inférieure au fond de l'enveloppe extérieure, et muni, suivant son axe, d'une tige traversant le fond de l'enveloppe (ou simplement de deux tenons inférieurs) autour de laquelle s'enroule un ressort à boudin conique qui prend appui sur les deux bases du soufflet.

Le fonctionnement du soufflet se voit facilement sur la figure.

Les divers spécimens qui figuraient à la Classe 116 sont les suivants :

Forge portative (fig. 58 et 59). — Forge avec plaques et pieds en fer, à foyer en fer et à tuyère centrale ou de côté.

Forge de montagne. — Forge légère du poids de 40 kilogrammes pouvant chauffer du fer carré de 60 millimètres de côté, spéciale pour être chargée à dos de mulet.

Forge demi-fixe, pour ateliers d'armurerie et pour arsenaux.

Forge de torpilleur de haute mer, adoptée par la Marine, foyer avec couvercle et consoles formant servantes.

Le modèle qui était exposé est construit avec corps cylindrique, boîtes de refoulement et d'aspiration, plaques supérieure et inférieure en aluminium; son poids est de 25 kilogrammes. Cette forge peut chauffer du fer carré de 40 millimètres de côté.

Forge de fourgon. — Forge à pression, vent continu, avec entraînement d'air pour augmenter le débit à la tuyère.

Forge de bord, entièrement en fer avec hotte et volets articulés.

Forge de yacht, avec cylindre en cuivre, foyer démontable et piston à frottement.

Forge à plateau mobile, avec robinet pour changer la direction du vent et alimenter un chalumeau à gaz; employée pour le brasage des pièces d'armurerie.

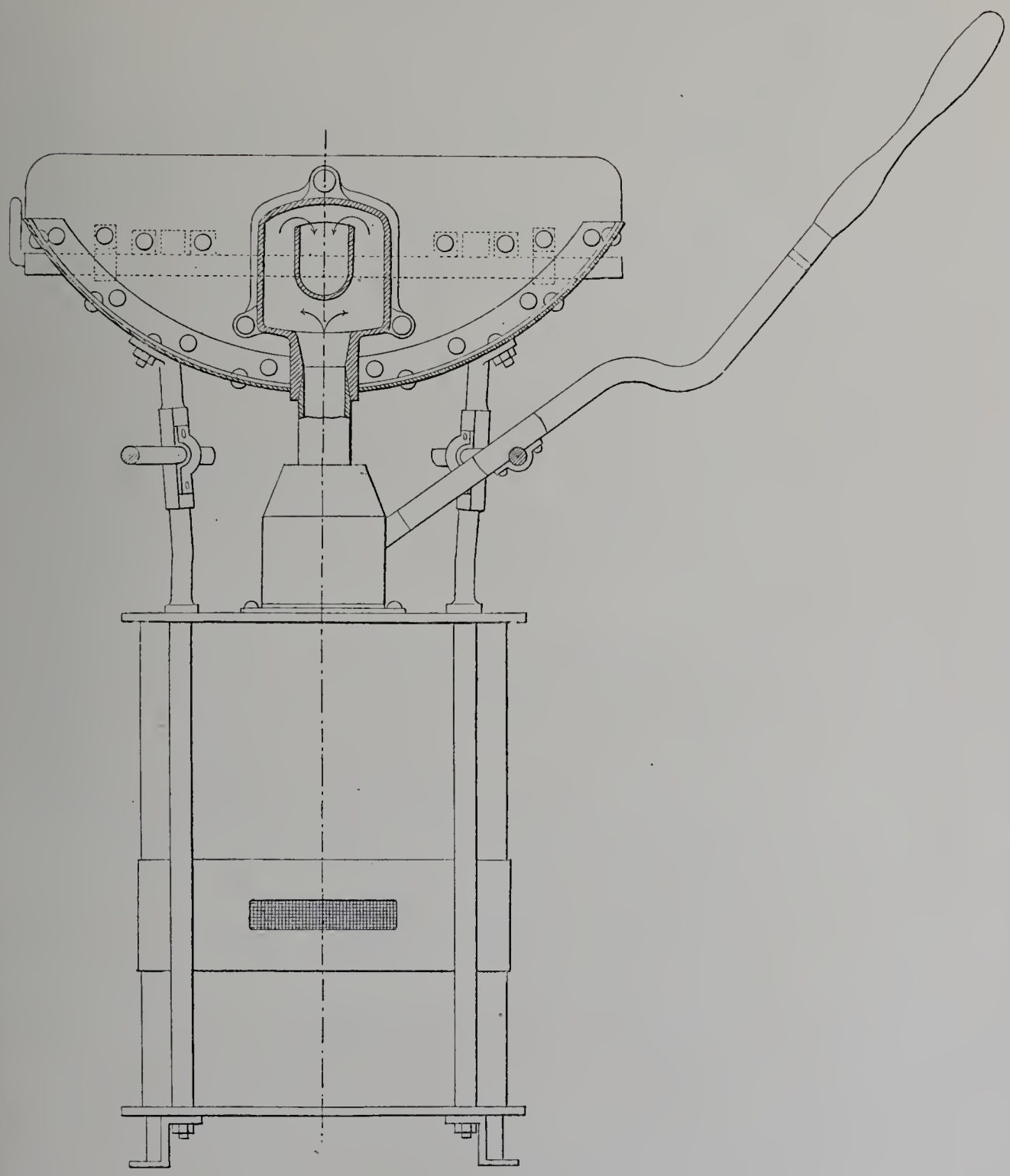


Fig. 58.

Forge à ventilateur, pouvant marcher à volonté à la main ou électriquement. Pour le mouvement à la main, les dentures sont taillées à la machine; la commande sur

IMPRIMERIE NATIONALE.

l'arbre du ventilateur se fait par une friction; l'arbre intermédiaire est monté sur billes. Pour le mouvement électrique, le moteur, de la force de 3/10 de cheval, est à courant continu, machine bi-polaire complètement enfermée, balais en charbon à postes fixes, tension 110 volts.

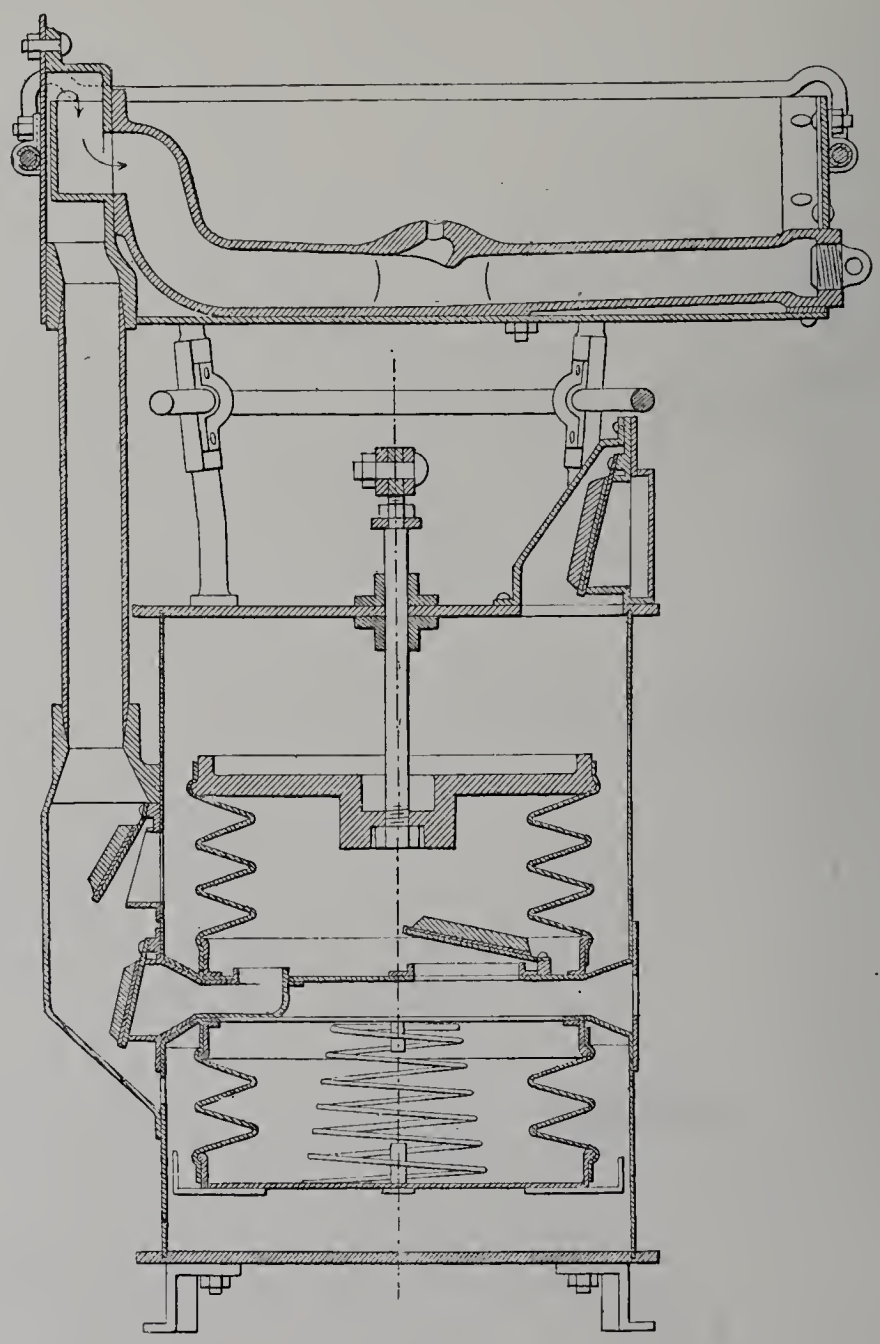


Fig. 59.

Cette forge est munie d'un régulateur métallique de démarrage.

Le mouvement de commande à la main, ainsi que le moteur électrique, sont montés sur coulisses avec volants à vis, permettant d'embrayer ou de débrayer suivant le mode de fonctionnement.

Cette forge est employée dans les arsenaux et dans les chantiers de la Marine.

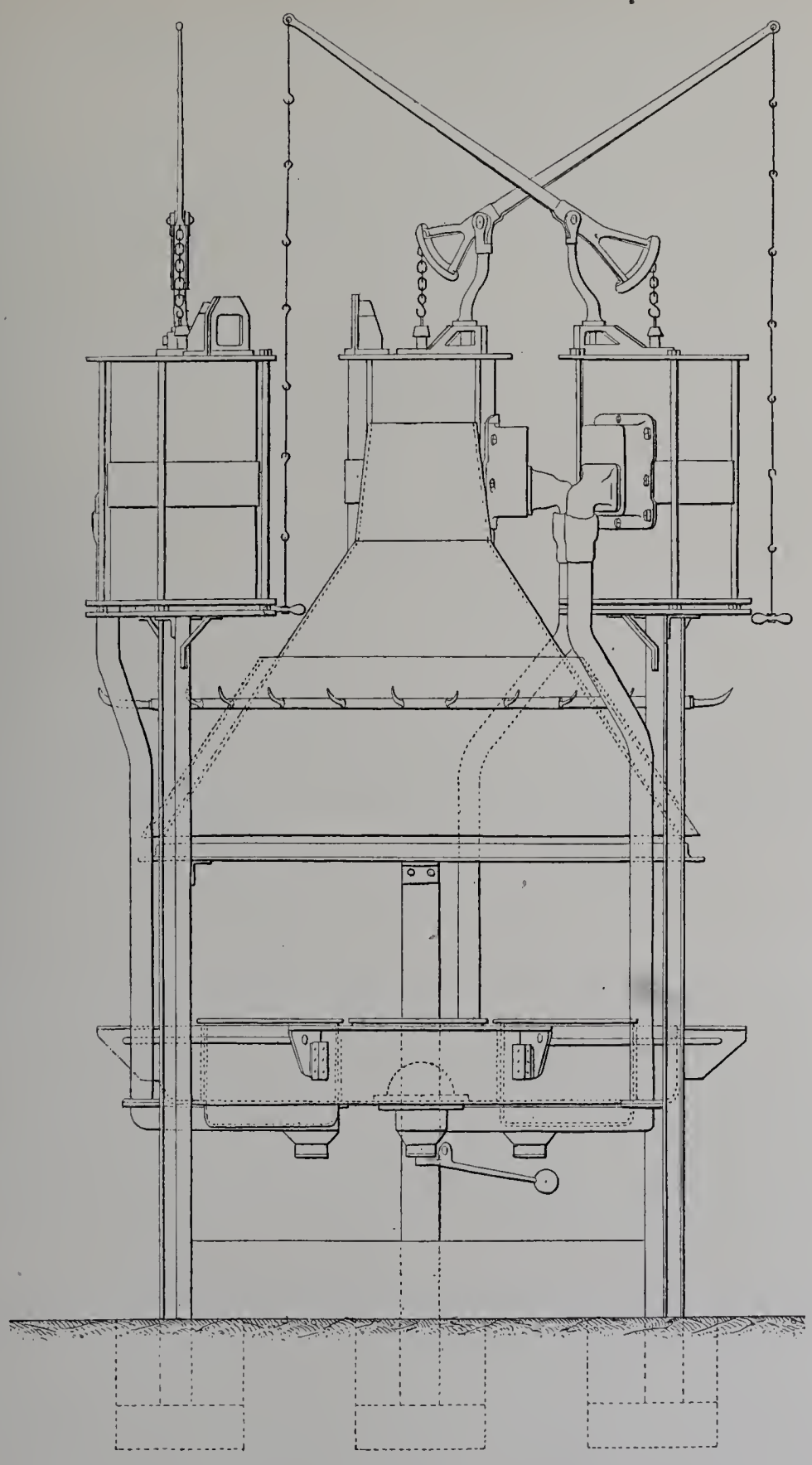


Fig. 60.

Four à chauffer les rivets, commandé par moteur électrique. Le moteur ainsi que le ventilateur sont semblables à ceux employés sur la forge, la commande se faisant par courroie au lieu de friction; le moteur est monté sur coulisses avec volant à vis permettant de compenser l'allongement de la courroie.

Ce four qui est tournant est employé dans les chantiers de la Marine.

Table forge de laboratoire, à pression, à débit variable, employée dans les laboratoires pour le soufflage du verre et pour la fonte des métaux.

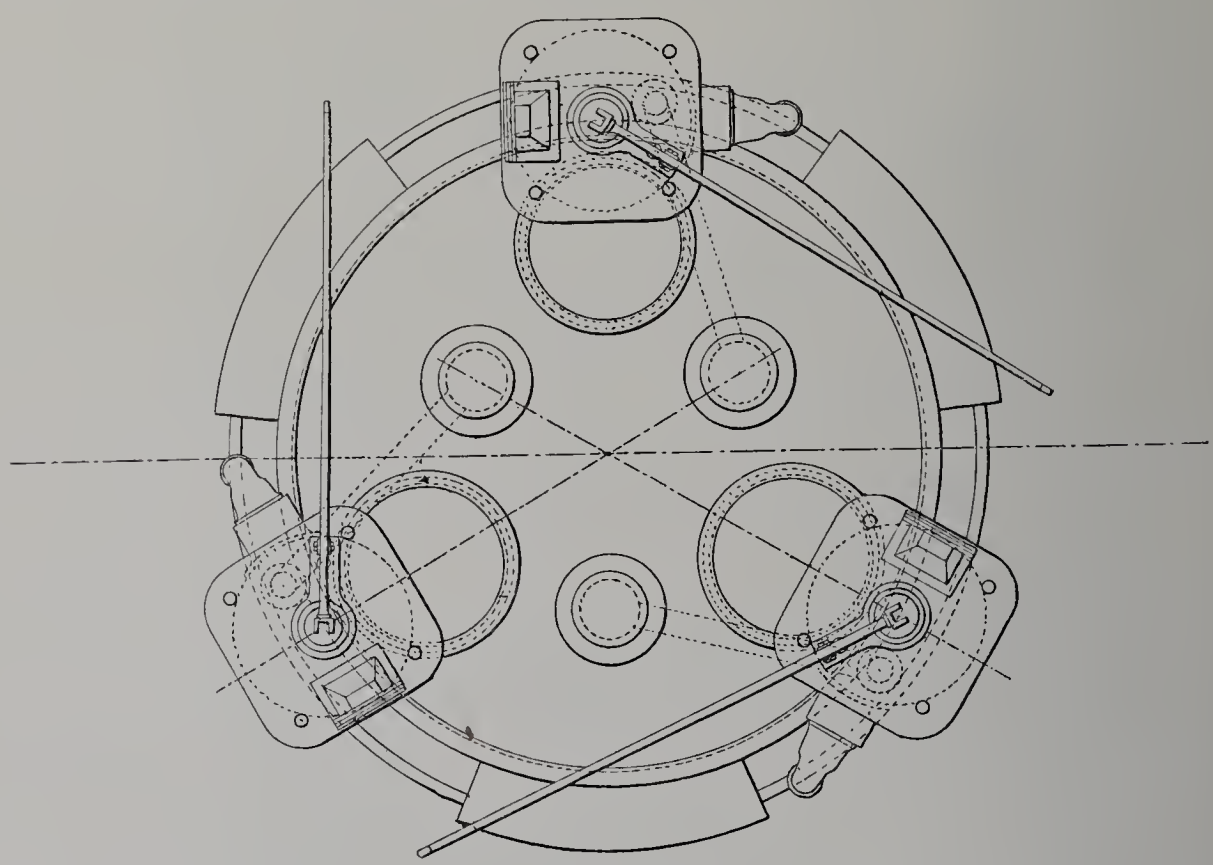


Fig. 61.

Compresseur d'air, à double effet, accouplé avec réservoir servant de bâti, type employé dans les poudreries.

Ventilateur à charnières; cet appareil donne une pression de 0 m. 30 de mercure, à la vitesse de 280 tours à la minute.

Soufflet pour corne de brume, employé à bord des bateaux de pêche.

Soufflet spécial pour envoyer de l'air dans les blouses respiratoires, employé par l'État-Major des sapeurs-pompiers de Paris.

Forges fixes à 1, 2, 3 ou 4 feux. — Ces divers types de forges sont employés par l'artillerie, le génie, la cavalerie, etc., dans les arsenaux et dans les divers quartiers pour ateliers de maréchalerie. Les figures 60 et 61 représentent la forge à 3 feux.

MM. Magnard et Cie. — Accessoires d'artillerie, affût pour canon de 240 millimètres.

Les usines de MM. Magnard et Cie comprennent les fonderies et ateliers de construction de Fourchambault (Nièvre) et les usines de la Pique, à Nevers (Nièvre).

La fonderie de Fourchambault, fondée en 1825 par M. Émile Martin, est devenue, en 1853, la propriété de la Société Boigues, Rambourg et Cie, transformée, en 1874, en Société anonyme de Commentry-Fourchambault et reprise, en 1893, par MM. Magnard et Cie. Cette usine comprend : une fonderie de fonte de deuxième fusion; des ateliers de forge; des ateliers de tournage, d'ajustage et de montage; un atelier de grosse chaudronnerie; des ateliers de construction de wagons.

Les usines construisent, en dehors du matériel de chemins de fer et du matériel destiné à l'industrie privée, des affûts de modèle réglementaire pour l'artillerie de terre et l'artillerie de marine, des freins hydrauliques et fabriquent des pièces détachées pour le matériel de guerre.

Elles occupent environ 1 000 ouvriers.

Les usines de la Pique construites en 1828 sont devenues, en 1854, la propriété de la Société Boigues, Rambourg et Cie et, en 1874, restèrent à la Société anonyme de Commentry-Fourchambault. Elles furent reprises en 1893 par MM. Magnard et Cie.

Ces usines comprennent des ateliers de ferronnerie et livrent pour l'artillerie des ferrures diverses.

Elles occupent environ 200 ouvriers.

MM. Magnard et Cie ont exposé :

Affût pour canon de 240 millimètres;
Coupes des passes d'emboutissage pour enveloppes d'obus à mitraille de 120 millimètres;
Essieux et pièces diverses d'affûts.

L'affût pour canon de 240 millimètres rentre dans le genre des fournitures courantes que peuvent livrer les usines de MM. Magnard et Cie. Cet affût, système Vavasseur-Canet, est en fonte et donne à la pièce un champ de tir de 300 degrés. Il comprend une sellette, un châssis et un affût proprement dit.

La sellette est fixée par des boulons sur la plate-forme; elle supporte, par des galets de roulement, le châssis dont la partie inférieure s'emboîte dans le centre de la sellette. Des agrafes s'opposent au soulèvement du châssis pendant le tir.

L'affût proprement dit repose sur le châssis par des galets; dans chaque flasque se trouve un frein hydraulique dont le piston est fixé par la tige à l'avant du châssis.

Le pointage en direction s'exécute au moyen de manivelles et d'une chaîne entourant la sellette et passant sur une poulie fixée au châssis.

Le pointage en hauteur s'effectue à l'aide de manivelles et d'arbres disposés en conséquence. L'angle de tir peut varier de — 15° à + 20°.

L'affût est complété par une plate-forme de chargement qui facilite l'accès de la pièce et qui comporte une lanterne de chargement pour amener le projectile à hauteur de la culasse. Une plate-forme de pointage est fixée au châssis à l'aplomb du tourillon droit.

Les essieux et pièces diverses d'affût ne présentent aucune particularité spéciale.

MM. Marrel frères. — Tubes et corps de canons, frettes-tourillons.

MM. Marrel frères ont exposé, au titre de la Classe 64 (grosse métallurgie), des plaques de blindage, des tubes et corps de canons, des frettes pour bouches à feu, des projectiles de rupture, des obus à grande capacité, des arbres coudés, des ancres et des chaînes et, au titre de la Classe 118 (génie maritime, travaux hydrauliques, torpilles), des objets de même nature, à l'exception d'obus de rupture et d'arbres coudés.

MM. Marrel frères ont demandé que le Jury de la Classe 116 examinât les produits exposés au titre de la Classe 118 qui pourraient rentrer dans la nomenclature spéciale à la Classe 116. Il a été donné satisfaction à cette demande, et ce Jury a examiné les tubes et corps de canon ainsi que les frettes-tourillons.

Parmi les corps de canon exposés se trouve un corps (bloc central) en acier au nickel pour canon de 305 millimètres de 40 calibres de la Marine.

Cet élément, prélevé sur un lingot de 55 tonnes dont on utilise, près de la partie inférieure, 18 tonnes, est ébauché au pilon, puis foré à un diamètre de 630 millimètres. Il est ensuite forgé au pilon sur mandrin, de manière à obtenir un corroyage intérieur et extérieur. Après le forgeage, l'ébauché subit un réchauffage relativement faible ayant pour but de dilater la partie étirée et de permettre de dégager le mandrin à coups de marteau. Le forgeage sur mandrin continue ainsi jusqu'à ce que le diamètre extérieur de l'ébauché ait été réduit au diamètre voulu.

Après forgeage, le corps de canon est réduit et refroidi lentement. Il est ensuite usiné sur le tour, puis trempé verticalement et recuit.

Les frettes-tourillons proviennent d'ébauchés obtenus au pilon et forés à un diamètre de 300 millimètres (pour la frette-tourillons de canon de 274,4).

L'ébauché chauffé subit le bigornage au pilon. On se sert, pour cette opération, d'un mandrin reposant à ses deux extrémités sur un chevalet en fonte placé sur la chabotte du pilon. Ce bigornage, tout en corroyant le métal, agrandit notablement les diamètres intérieur et extérieur de la frette. Lorsque les dimensions nécessaires pour le finissage sont atteintes, on procède à l'étirage et à l'étampage des tourillons.

Après forgeage, la frette-tourillons est soumise à un recuit, refroidie lentement puis usinée et enfin trempée et recuite.

MM. Augustin Normand et Cie.

Perfectionnements aux canons à tir rapide de marine pointés à l'épaule.

Les établissements Augustin Normand et Cie ont été fondés au Havre (Seine-Inférieure) en 1816 par M. Augustin Normand, décédé en 1871, fils, petit-fils et arrière-petit-fils de constructeurs de navires qui, dès 1730, exerçaient leur industrie à Honfleur (Calvados).

Les établissements sont dirigés, depuis 1870, par le fils du fondateur et, depuis 1878, MM. Augustin Normand et Cie construisent principalement des torpilleurs, des contre-torpilleurs et des yachts rapides.

Leurs ateliers occupent environ 1 020 ouvriers.

MM. Augustin Normand et Cie, pendant le cours de la construction des torpilleurs, ont été amenés par les considérations suivantes à proposer des perfectionnements aux canons à tir rapide de marine pointés à l'épaule.

Dans les canons à tir rapide de faible calibre de la Marine, où le pointage en élévation et en direction est effectué à l'épaule sans intermédiaire de vis et d'engrenages, les deux mains du canonnier sont généralement occupées, l'une à saisir la crosse, l'autre à effectuer la mise de feu. Le canonnier est donc dans des conditions beaucoup moins bonnes pour résister aux mouvements du navire et pour exercer les efforts nécessaires afin de maintenir le but dans la ligne de mire, condition très importante de l'exactitude du tir, que si une de ses mains saisissait un point d'appui fixe par rapport au navire, l'autre main suffisant au pointage et à la mise de feu. En réalité, dans les conditions actuelles, le canonnier se tient à sa pièce pour résister aux mouvements du navire, tandis qu'il devrait se maintenir à un point fixe du navire pour diriger sa pièce.

MM. Augustin Normand et Cie ont apporté à ces bouches à feu des perfectionnements ayant pour but de fournir ce point fixe au canonnier, la gâchette étant située sous la poignée de la crosse.

Deux dispositifs sont employés indifféremment à cet effet. L'un consiste dans une rampe circulaire fixée au support du canon; c'est celui qui a été adopté pour le canon de 65 millimètres placé sur le blockhaus des contre-torpilleurs français. Il est représenté par des photographies prises sur l'un de ces bâtiments, la *Hallebarde* (fig. 62 et 63). L'autre se compose d'une barre rayonnant autour de l'axe vertical du mouvement du canon (fig. 64), qui peut être fixée instantanément dans une direction quelconque par un verrou à ressort, comme le levier de changement de marche des anciennes locomotives. Il est représenté par un canon Hotchkiss de 47, prêté par le Ministère de la marine, et qui figurait dans la Classe 116.

La barre rayonnante est beaucoup moins encombrante, quand la pièce est au poste de mer, puisqu'elle peut être ramenée alors dans une direction peu différente de celle de

l'axe de la pièce; et pendant le tir où elle est moins gênante pour le service de la pièce et des munitions.

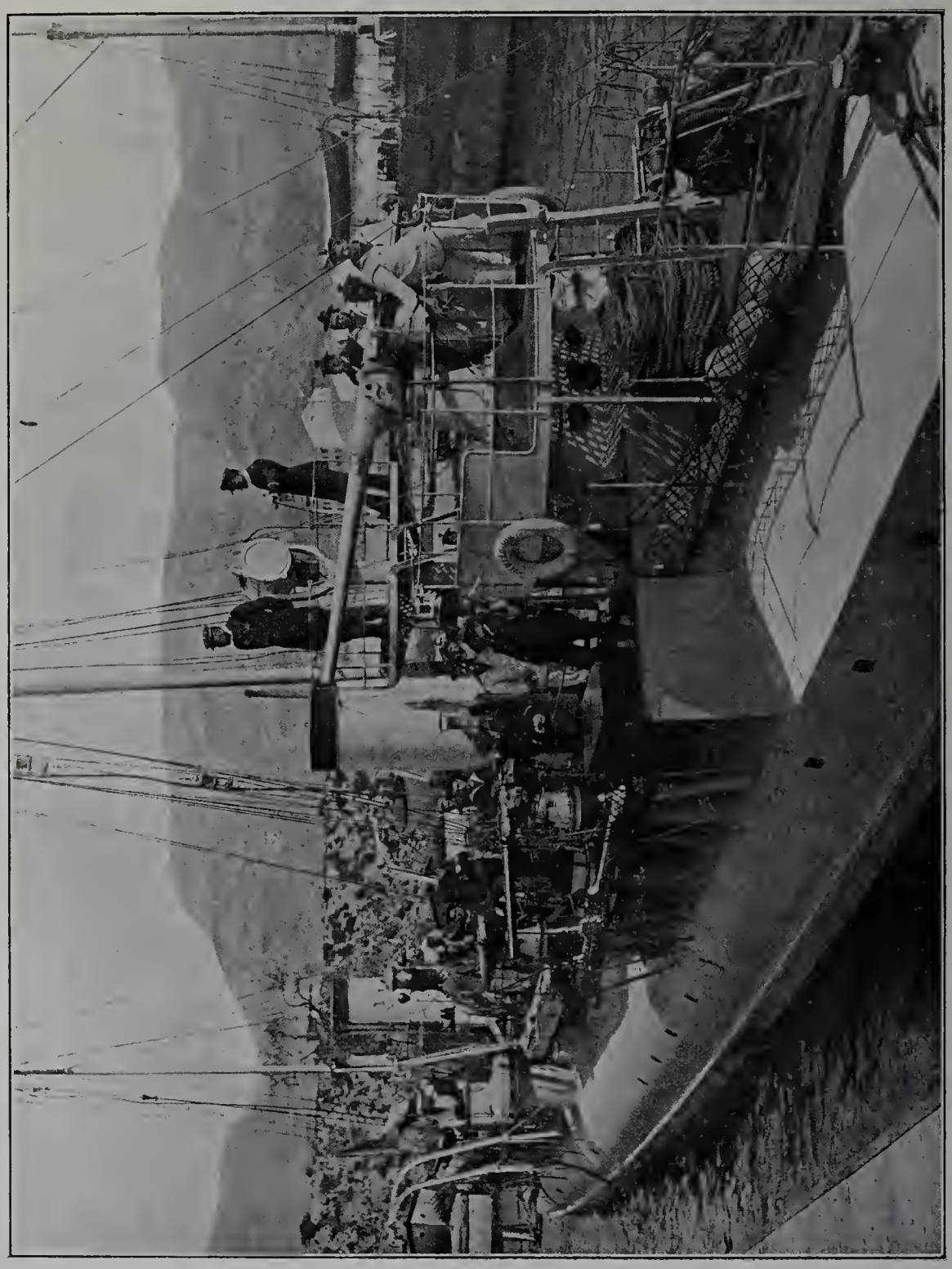


Fig. 62. — Application de la rampe circulaire de pointage au canon de 65 millimètres.

Dans les deux cas, le rayon de la crosse a pu être notablement réduit, les efforts que le canonnier exerce pour le pointage en direction étant considérablement augmentés. Il en résulte que l'encombrement de la pièce est diminué, et que les mouvements en

élévation que doit faire le pointeur pour maintenir le but dans la ligne de mire sont beaucoup moindres.

Ces avantages ont été très nettement mis en lumière par l'application du nouveau

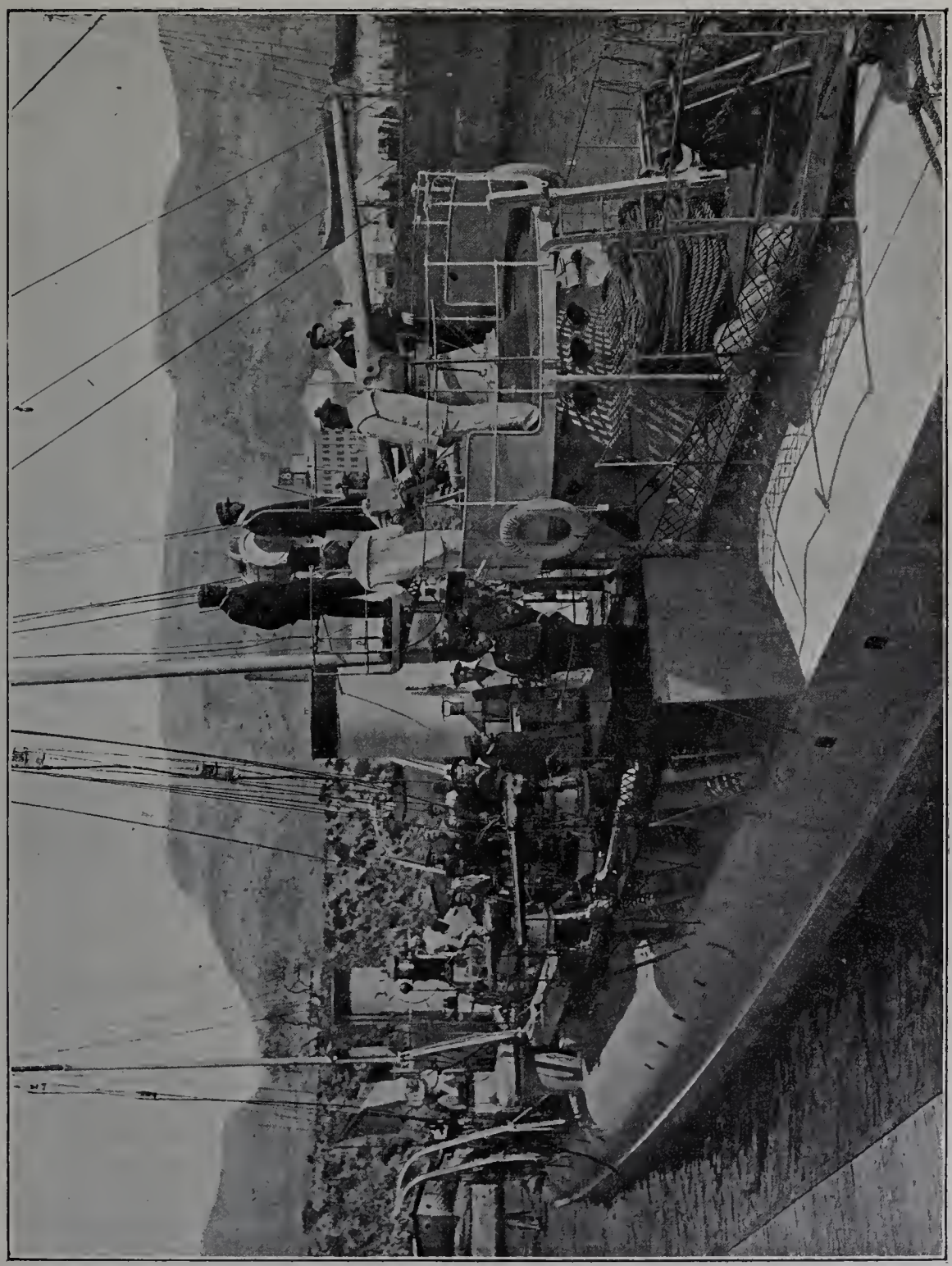


Fig. 63. — Application de la rampe circulaire de pointage au canon de 65 millimètres.

dispositif aux contre-torpilleurs. Le canon de 65 réglementaire avec sa crosse d'un rayon de 1 m. 52 exigeait une plate-forme circulaire de 4 mètres, qui masquait le tir de l'artillerie de 47 millimètres située en arrière. L'emploi de la rampe circulaire formant

point d'appui pour le pointeur a permis de réduire le rayon de la crosse à 0 m. 92 et le diamètre de la plate-forme à 3 m. 20. Le tir des canons de chasse de 47 millimètres s'est ainsi trouvé démasqué.

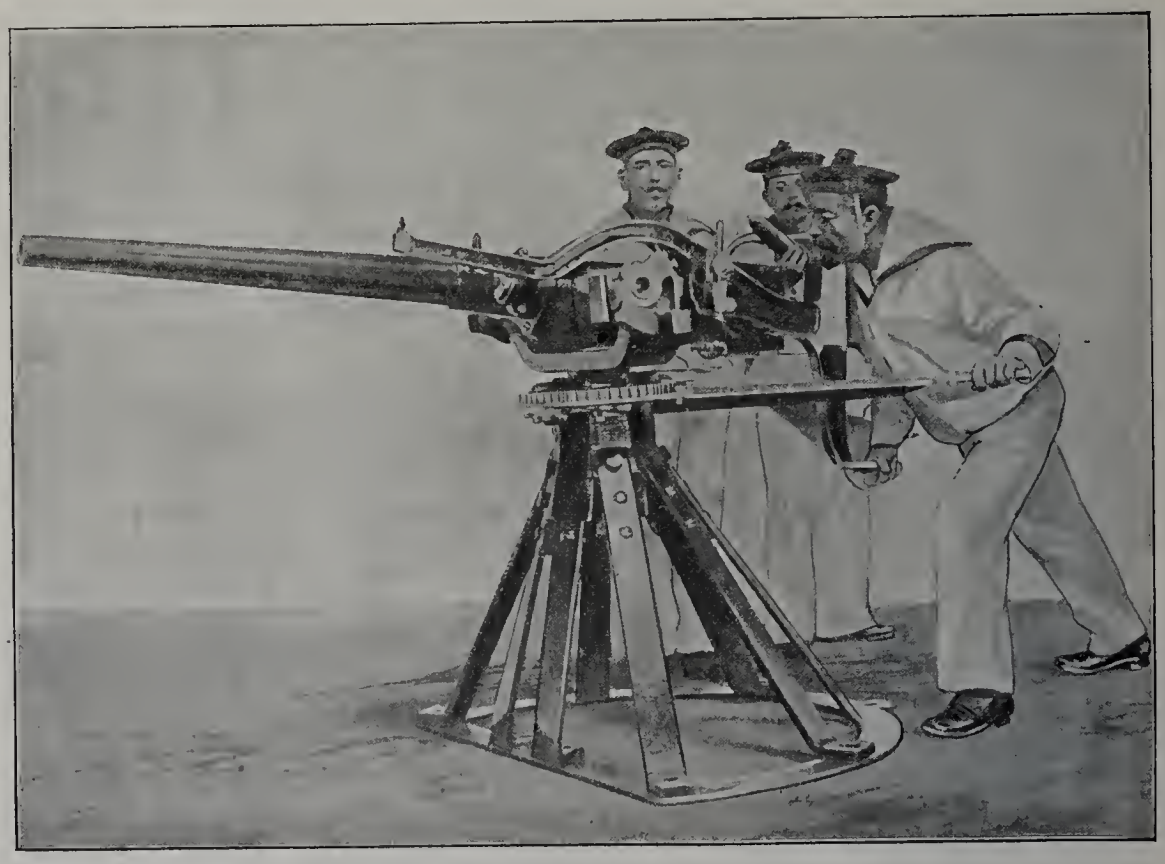


Fig. 64.

Des essais ont permis, en outre, de constater que la réduction du rayon de la crosse était impossible sans l'emploi de la rampe formant point d'appui, le canonnier ne pouvant pas alors, par gros temps, exercer les efforts nécessaires au pointage.

MM. Schneider et Cie. — Matériel d'artillerie, tourelles.

Les établissements de MM. Schneider et Cie comprennent, en dehors des houillères et des mines de fer, des hauts fourneaux, aciéries, forges, ateliers de construction, ateliers d'artillerie avec polygones annexés, chantiers de constructions navales, de ponts et charpentes, etc.

Leur origine remonte à une époque très ancienne, mais leur développement date surtout de l'arrivée au Creusot de MM. Schneider (1836) qui prirent le Creusot sous la raison sociale Schneider frères et Cie à la suite de la non-réussite de diverses sociétés qui avaient exploité cette usine sans succès. En 1845, à la mort de son frère, M. Eugène Schneider resta seul à la tête du Creusot; c'est à cette époque que fut adoptée la raison sociale actuelle « Schneider et Cie » et, depuis le décès (mai 1898) de M. Henri Schnei-

der fils et successeur de M. Eugène Schneider, son fils qu'il s'était d'abord associé, M. Eugène Schneider, est devenu seul gérant des établissements.

Nous ne suivrons pas le développement successif des diverses usines qui forment les établissements Schneider et Cie et nous nous bornerons à signaler la création, au Creusot, dès 1888, de vastes ateliers d'artillerie (augmentés en 1898) destinés à la fabrication du matériel de guerre. Au commencement de 1897, MM. Schneider et Cie ont acheté à la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée ses ateliers d'artillerie du Havre et réuni les deux services du Havre et du Creusot sous une même « Direction de l'artillerie » dont le siège est à Paris et qui a à sa tête M. Canet, ancien directeur de l'artillerie de la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée. Les ateliers du Havre, auxquels sont annexés les polygones du Hoc et d'Harfleur, sont plus spécialement chargés de la fabrication du matériel de côte et de bord; ceux du Creusot, de la fabrication du matériel de campagne et de siège et place ainsi que de celle des projectiles des divers matériels; ils ont comme annexe le polygone de Villedieu. Le chargement des projectiles, la fabrication des fusées et la confection des munitions sont centralisés au Havre.

Les établissements Schneider et Cie occupent 15 000 ouvriers.

Artillerie, système Schneider-Canet. — Le système d'artillerie présenté par MM. Schneider et Cie et désigné sous le nom d'artillerie système Schneider-Canet comprend des canons de débarquement, de montagne, de campagne, de siège et de place, de côte et de bord, ainsi que des obusiers et des mortiers.

Les spécimens de matériel exposés à la Classe 116 sont les suivants :

Canon de 75 millimètres de montagne T. R. sur affût à frein hydropneumatique;
Canon de 75 millimètres de campagne T. R. sur affût, modèle 1893;
Canon de 75 millimètres de campagne T. R. sur affût à frein hydraulique, modèle 1895-1898;
Canon de 75 millimètres de campagne T. R. sur affût à flèche compressible, modèle 1896;
Canon de 75 millimètres de campagne T. R., type lourd et type léger, sur affût à frein hydropneumatique, modèle 1898;
Obusier de 15 centimètres de campagne, type puissant à frein hydropneumatique;
Canon de 12 centimètres de siège sur affût à frein hydraulique;
Obusier de 15 centimètres de siège de 12 calibres sur affût-truc Schneider-Canet-Peigné;
Canons de 9 centimètres et de 12 centimètres de côte de 30 calibres T. R.;
Canon de 12 centimètres de côte de 48 calibres T. R.;
Canons de 37 millimètres et de 47 millimètres de bord de 60 calibres T. R.;
Canons de 10 centimètres, 12 centimètres, 14 centimètres, 15 centimètres, de bord de 50 calibres T. R.;
Canons de 15 centimètres de bord de 42 calibres T. R. sur affût double;
Canon de 20 centimètres de bord de 45 calibres T. R.;
Canon de 24 centimètres de bord de 45 calibres T. R.;
Canon de 24 centimètres de bord en tourelle barbette;
Canon de 32 centimètres de bord de 40 calibres;
Obusier de 15 centimètres de bord de 10 calibres T. R.;

Obusier de 24 centimètres de bord de 10 calibres T. R.;
Fermetures de culasse de divers types;
Tourelle à éclipse pour canon à tir rapide de 57 millimètres;
Projectiles divers, fusées, artifices.

Canon de 75 millimètres de montagne T. R. sur affût à frein hydropneumatique. — Le canon de 75 millimètres de montagne à tir rapide modèle 1898 est à frein hydraulique et récupérateur à air (fig. 65).

Le canon en acier trempé, d'une longueur de 16 calibres, porte longitudinalement les réglettes saillantes destinées à guider la bouche à feu dans le berceau pendant le mouvement de recul. La fermeture de culasse à tir rapide se manœuvre par un seul mouvement de levier. Pendant l'ouverture, l'extraction de la douille et l'armé du percuteur se font automatiquement. Des sécurités empêchent la mise de feu si la culasse n'est pas complètement fermée.

Affût. — L'affût formé de deux flasques en tôle d'acier est constitué en deux parties distinctes susceptibles d'être assemblées d'une façon rigide lors de la mise en batterie et transportées séparément à dos de mulet.

La partie arrière ou rallonge de flèche reçoit la bêche de crosse.

Berceau. — Le berceau dans lequel recule le canon repose sur l'affût par l'intermédiaire de tourillons permettant le pointage en hauteur. Le berceau comprend : les glissières, le cylindre de frein, le cylindre et le réservoir du récupérateur à air.

Le frein hydraulique (cylindre de gauche) absorbe la puissance vive du recul. Le récupérateur (cylindre de droite) renferme l'air comprimé destiné à assurer la rentrée automatique en batterie de la bouche à feu sous tous les angles de pointage. Le cylindre du milieu sert de réservoir d'air et communique avec le cylindre de récupérateur.

Les tiges du piston de frein et de récupérateur placées symétriquement de part et d'autre de l'axe du canon sont reliées au canon par l'intermédiaire d'une clavette.

Mécanisme de pointage en hauteur. — Pour le pointage en hauteur, l'ensemble, canon et berceau, oscille autour des tourillons et vient reposer sur la tête de crémaillère de pointage. Cette crémaillère est en prise avec un pignon actionné par l'intermédiaire d'une roue hélicoïdale et d'une vis sans fin.

Montage et démontage. — Le montage et le démontage de la pièce s'effectuent en quelques minutes sans le secours d'aucun outil et la décomposition du chargement à dos de mulet est la suivante : 1° mulet de pièce; 2° mulet de berceau; 3° mulet d'affût; 4° mulet de roues et de flèche. Lorsque la pièce est attelée sur limonière, la partie arrière de la flèche est simplement rabattue et fixée sous la partie avant par une cheville.

Canon de 75 millimètres de campagne T. R. sur affût modèle 1893. — Le canon, d'une longueur de 33,3 calibres, est muni du mécanisme de culasse à ouverture rapide

Fig. 65. — Canon de 75 millimètres de montagne T. R. sur affût à frein hydropneumatique.

Schneider-Canet, se manœuvrant par un seul mouvement de levier. La charge est contenue dans une douille métallique réunie au projectile pour former cartouche complète.

L'affût est pourvu d'un frein jumelé et de récupérateurs à ressorts, d'une bêche de crosse et de sabots d'enrayage employés comme frein de route et aussi dans le cas où la pièce tire sur un terrain meuble. La bouche à feu traverse l'essieu et est réunie au cylindre de frein, qui se déplace dans des glissières fixées à l'essieu, de sorte que tout l'ensemble oscille sur les roues pour le pointage en hauteur.

Le pointage en direction s'effectue à la main à l'aide d'un levier de crosse ordinaire.

Canon de 75 millimètres de campagne T.R. sur affût à frein hydraulique modèle 1895-1898. — Le canon est muni de la fermeture de culasse à ouverture rapide Schneider-Canet, se manœuvrant par un seul mouvement de levier.

L'affût est à frein hydraulique et récupérateur à ressorts indépendant et est muni d'une bêche de crosse. L'essieu présente, en son milieu, un large évidement pour loger le berceau dans lequel recule la pièce. Le berceau porte les deux cylindres de frein et les attaches des ressorts du récupérateur. L'essieu porte deux tourillons à vis, autour desquels pivote l'ensemble du canon et du berceau pour les rectifications du pointage en direction.

Le canon, le berceau et l'essieu se déplacent dans les roues pour le pointage vertical, obtenu en actionnant, par l'intermédiaire d'un pignon, un secteur denté calé sur l'essieu.

Canon de 75 millimètres de campagne T.R. sur affût à flèche compressible, modèle 1896. — Le canon, d'une longueur de 30 calibres, est muni de la fermeture de culasse à un seul mouvement, dont la description est donnée ci-après (page 115).

L'affût comprend deux parties principales, dont l'une, en acier moulé, est formée d'un tube cylindrique portant à sa partie antérieure deux flasques verticaux recevant les tourillons du canon. Cette première partie constitue, avec la bouche à feu, l'essieu et les roues, la partie mobile au recul. Le second élément de l'affût, qui reste fixe pendant le tir, est formé d'un tube en acier forgé contenant à l'intérieur le frein hydropneumatique.

Le frein proprement dit est du type Schneider-Canet à contre-tige centrale; le liquide déplacé au recul agit sur le diaphragme mobile étanche qui le sépare de l'air contenu à la partie supérieure et comprime celui-ci. A la fin du recul, la détente de l'air assure la rentrée automatique de la pièce en batterie.

A sa partie postérieure, la flèche est réunie à la bêche par l'intermédiaire d'une glissière et d'une rainure circulaires qui permettent d'effectuer par rapport à celle-ci un léger déplacement correspondant aux corrections de pointage en direction. La bêche est facilement démontable et peut être enlevée rapidement lorsque, pour un motif quelconque, on veut tirer avec l'affût à recul libre. Dans ces conditions, on immobilise l'un par rapport à l'autre, au moyen d'un collier, les deux tubes qui constituent l'affût.

Le pointage en hauteur se fait en agissant, par l'intermédiaire d'une commande, sur la vis de pointage en hauteur, dont la tête repose sur un bossage du canon.

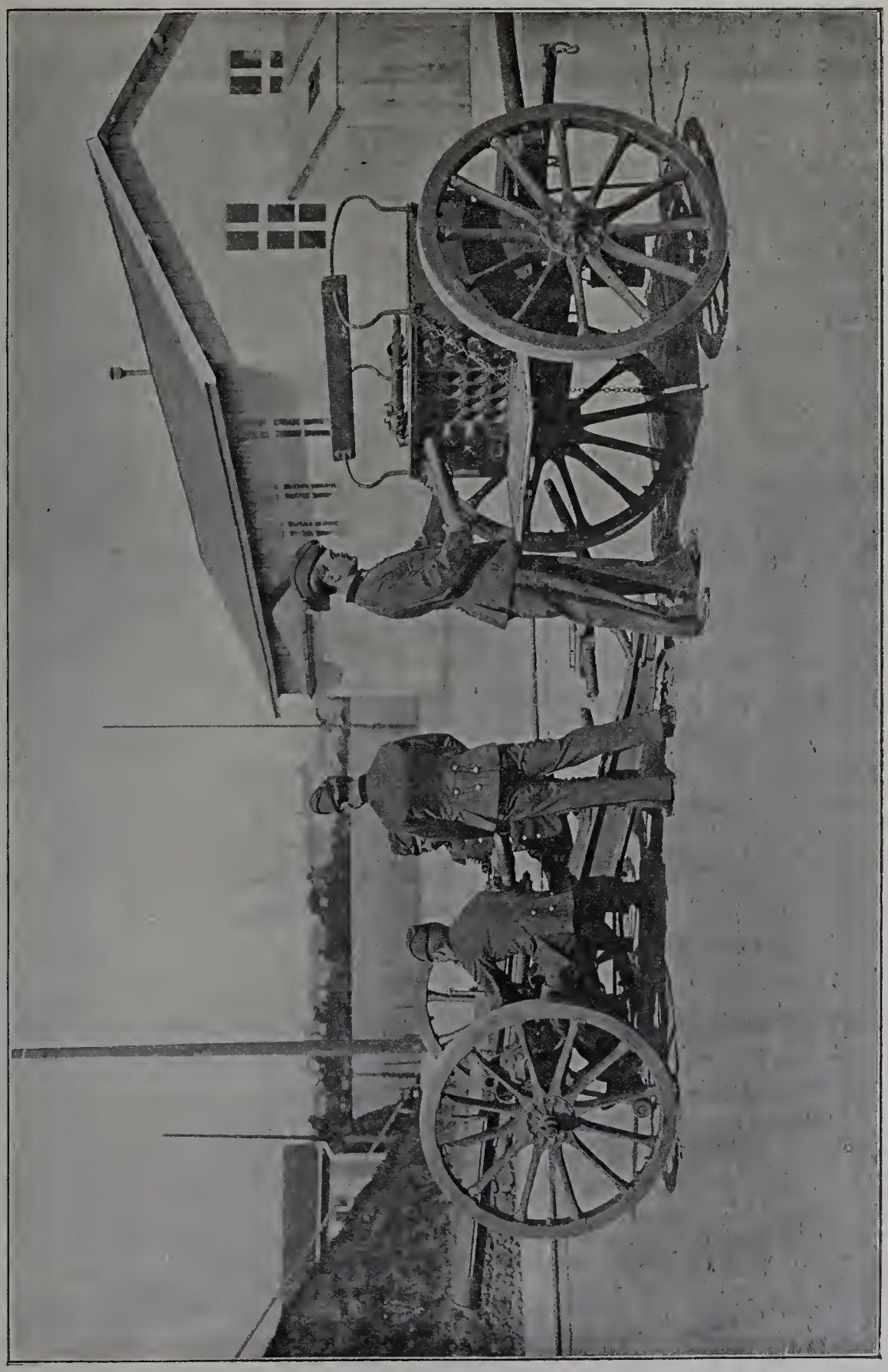


Fig. 66. — Canon de 75 millimètres de campagne T. R. type léger, sur affût à frein hydropneumatique, modèle 1898.

Canons de 75 millimètres de campagne T. R. sur affût à frein hydropneumatique, modèle 1898. — Ce matériel comprend deux bouches à feu, l'une du type lourd, l'autre du type léger, dont le mode de construction est le même. Le premier a 32 calibres de longueur et le deuxième 24 calibres (fig. 66).

Canon. — Le canon, en acier trempé et recuit, est fretté jusqu'à la bouche et porte longitudinalement des règles saillantes destinées à guider la bouche à feu dans son berceau pendant le mouvement de recul et de rentrée en batterie.

Mécanisme de fermeture de culasse. — La culasse est à manœuvre rapide, commandée par un seul mouvement circulaire du levier; la vis à filets interrompus est portée par le volet, et la rotation continue du levier de manœuvre autour de l'axe de charnière suffit pour ouvrir et fermer la culasse; pendant l'ouverture, l'extraction de la douille vide et l'armé du percuteur se font automatiquement. Des sécurités empêchent de mettre le feu si la culasse n'est pas complètement fermée et d'ouvrir la culasse si, le percuteur ayant fonctionné, le coup n'est pas parti (fig. 67 à 72).

La clavette du percuteur peut prendre deux positions : de « tir » et de « route ».

Dans le premier cas, la pointe du percuteur ne peut dépasser la tranche de culasse, ni par conséquent faire partir le coup; on peut donc, en toute sécurité, mettre la batterie en marche avec les pièces chargées. En outre, la mise de feu s'obtient en pressant sur la détente par l'intermédiaire d'une tige à ressort fixée sur le berceau; on peut agir sur cette tige directement, ou au moyen du tire-feu; l'appareil de commande de la mise de feu ne reculant pas avec le canon, le pointeur l'a toujours sous la main.

Le mécanisme de fermeture de culasse du canon modèle 1898 est à peu près semblable à celui du canon modèle 1896, dont la description complète est donnée page 115.

Affût. — L'affût est formé de deux flasques en tôle d'acier et muni à l'arrière d'une bêche de crosse rigide; il porte à l'avant le berceau, par ses tourillons. L'affût est traversé par l'essieu, sur lequel il peut se déplacer latéralement pour le pointage en direction.

Berceau. — Le berceau dans lequel recule le canon est en acier, d'une seule pièce, et comprend : les tourillons, les rainures, le cylindre de frein, le cylindre et le réservoir du récupérateur à air. Le frein hydraulique, formé par le cylindre de gauche, est disposé de façon que la résistance opposée au recul de la partie mobile est sensiblement constante. Le récupérateur contenu dans le cylindre de droite renferme l'air comprimé destiné à assurer la rentrée automatique en batterie de la bouche à feu sous tous les angles de pointage. Le cylindre du milieu sert de réservoir d'air et communique à l'arrière avec le récupérateur. Une pompe à main faisant partie de l'outillage permet à un homme de charger très rapidement le récupérateur. Les tiges du piston de frein et de récupérateur symétriquement placées sont reliées à l'arrière du canon par l'intermédiaire de rondelles Belleville, formant attache élastique. L'emplacement même du frein le met à l'abri des atteintes de l'ennemi.

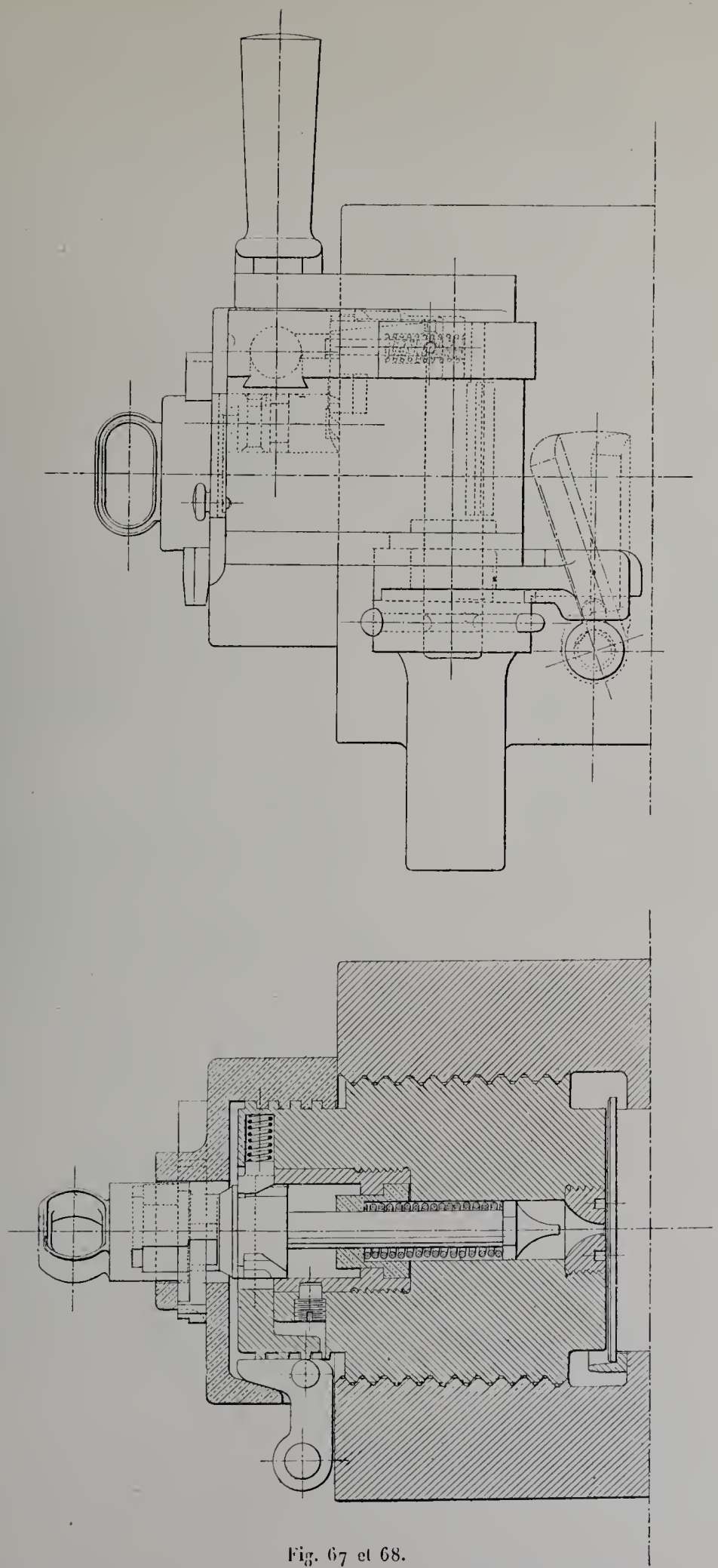
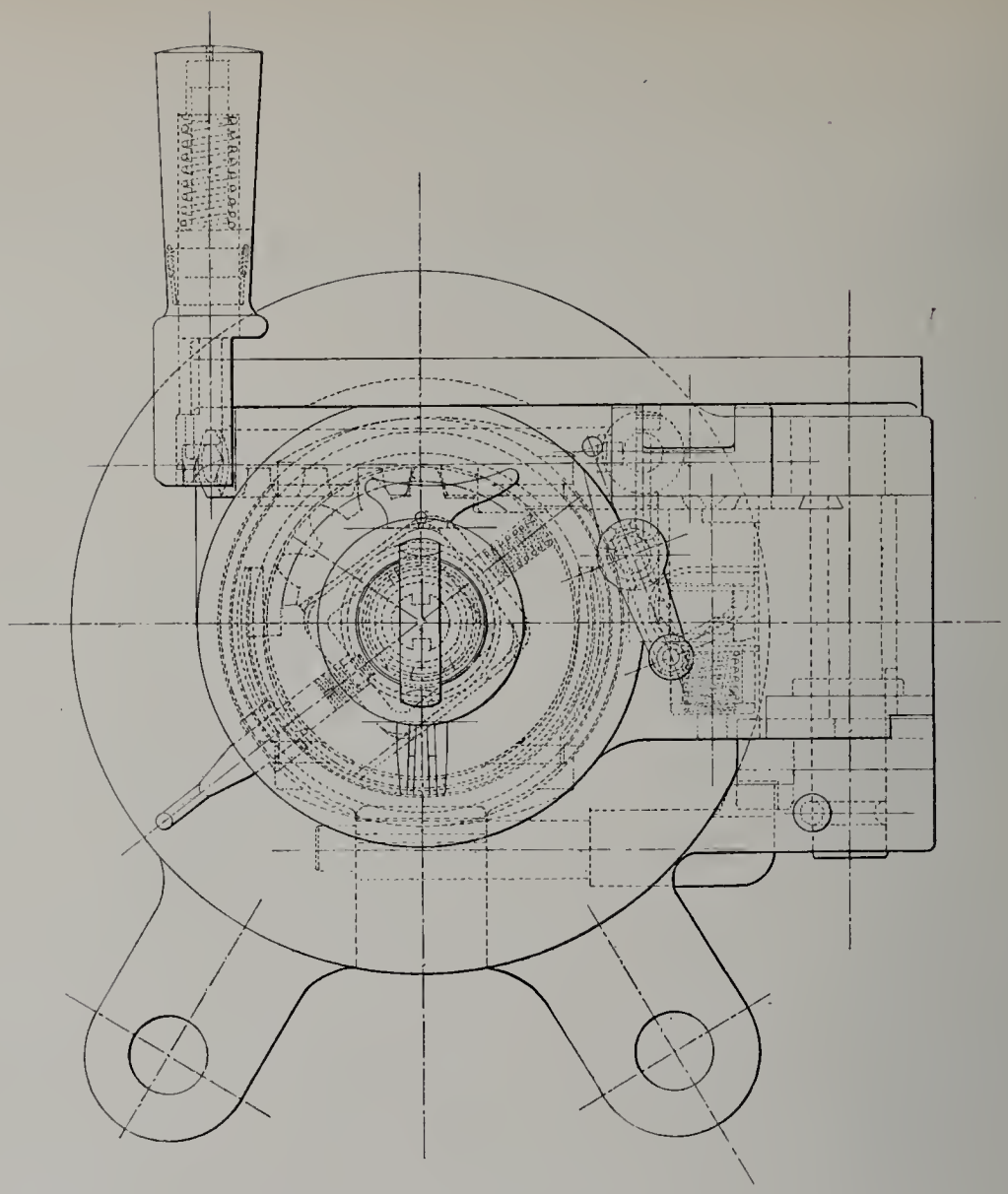


Fig. 67 et 68.

C. F. E.

IMPRIMERIE NATIONALE.



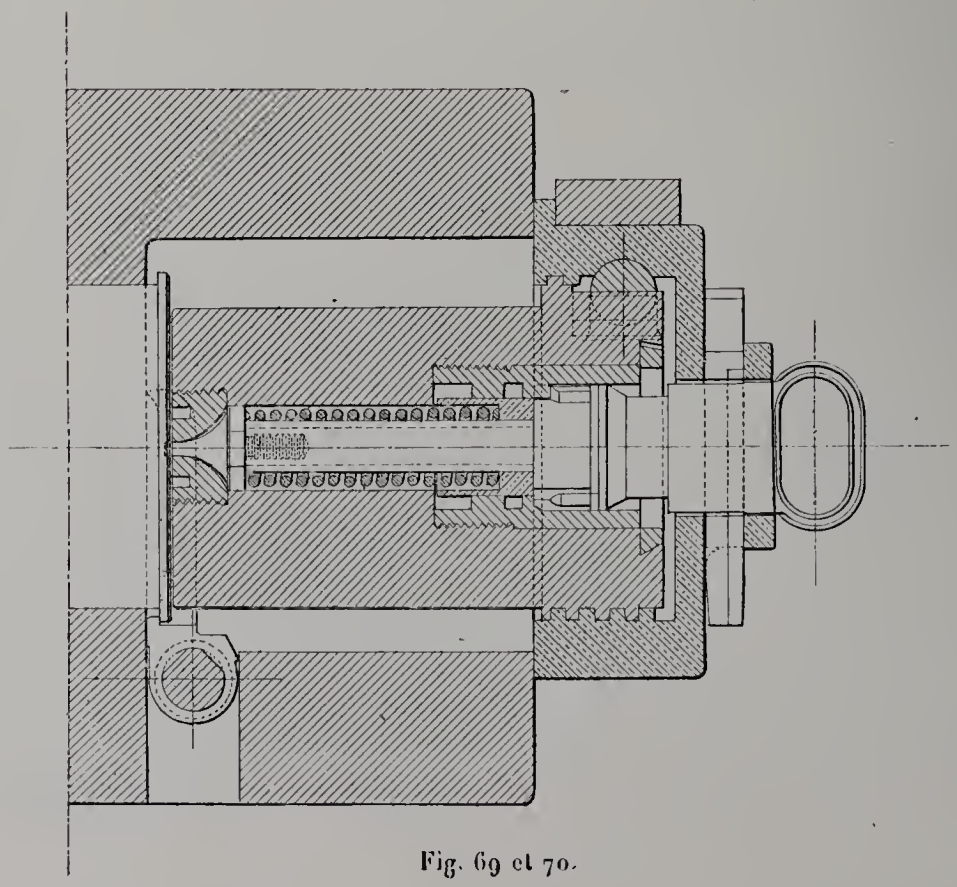


Fig. 69 et 70.

Mécanisme de pointage en hauteur. — La partie mobile au pointage vertical, c'est-à-dire le canon et son berceau, oscille autour des tourillons et repose à l'arrière sur

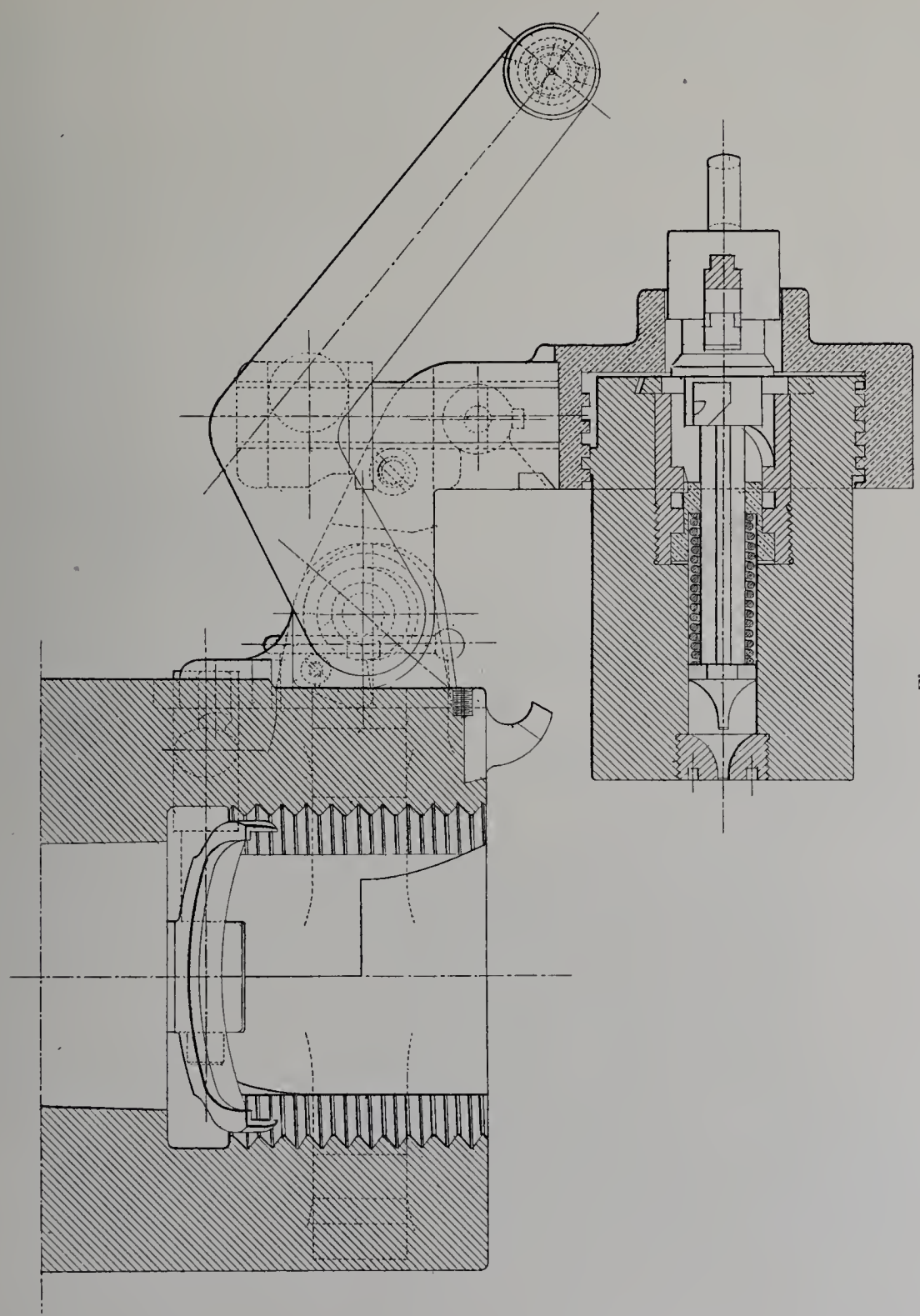


Fig. 71.

la tête de crémaillère de pointage en hauteur. Cette crémaillère est en prise avec un pignon actionné par l'intermédiaire d'une roue hélicoïdale et d'une vis sans fin au moyen d'une manivelle placée à portée du pointeur. Chaque tour de manivelle produit une

C. F. E

variation d'angle de 26 minutes correspondant à une variation de portée de 175 mètres environ.

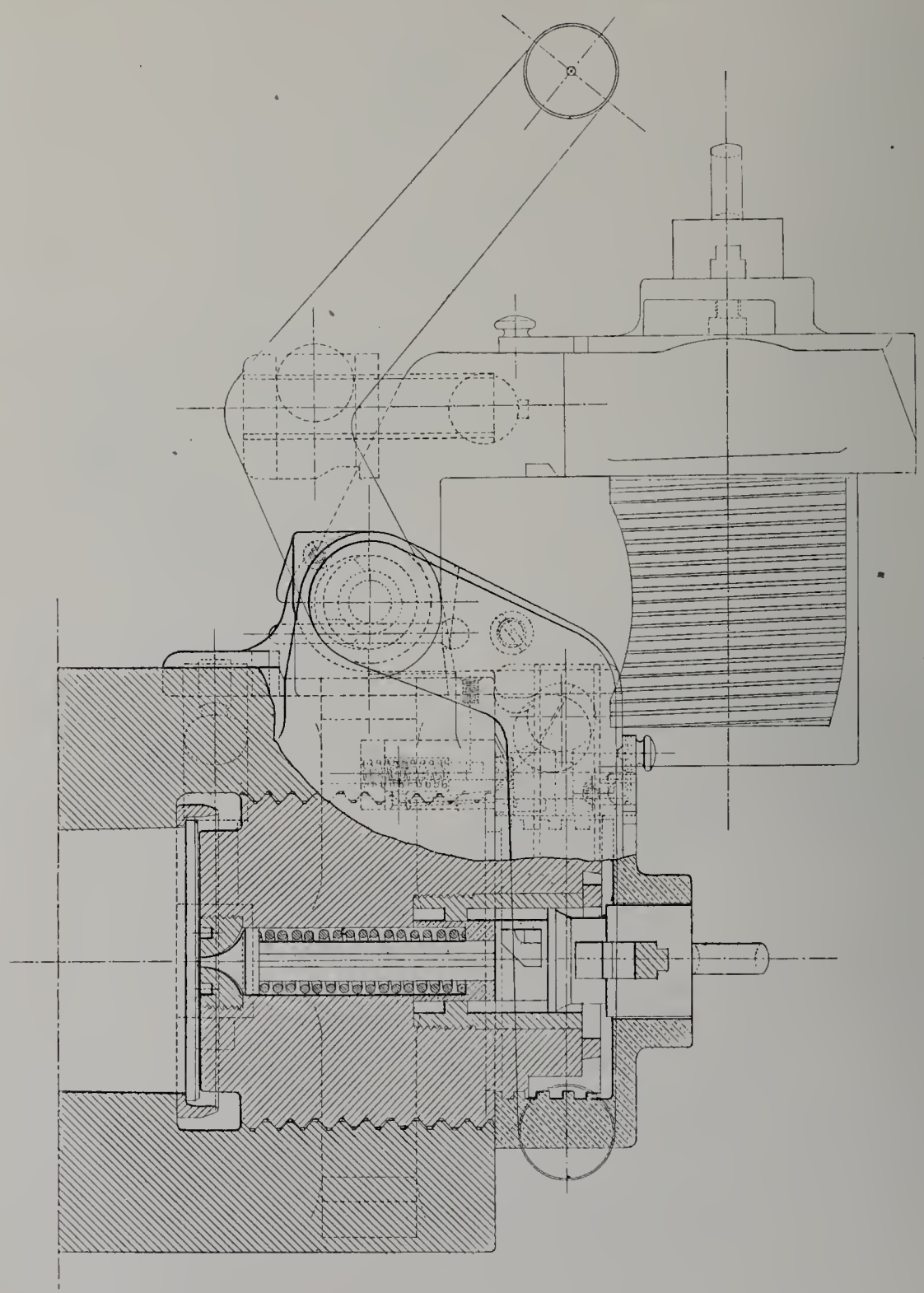


Fig. 72.

Mécanisme de pointage en direction. — Le pointage en direction permettant une amplitude totale de 4 degrés est obtenu par le déplacement de l'affût sur son essieu et chaque tour du volant de commande correspond à 8 minutes ou 5 mètres à 2 000 mètres.

Enrayage de tir. — L'enrayage de tir est constitué par des sabots fixés à un cadre articulé autour de l'essieu; les sabots à face supérieure plane portent à la partie inférieure une petite bêche orientée parallèlement à l'axe de l'affût.

Au moment du tir, les roues viennent reposer sur ces sabots, qui s'ancrent dans le sol, et concourent avec la bêche de crosse à assurer la fixité de l'affût au moment du tir.

L'affût étant ainsi maintenu fixe, il a été possible d'asseoir sur la flèche deux servants qui se trouvent dans les meilleures conditions possibles pour assurer le service rapide de la pièce sans fatigue anormale.

La rapidité de tir obtenue avec ce matériel atteint couramment 24 coups pointés par minute.

Avant-train. — Le châssis d'avant-train en tôlerie porte une cheville ouvrière solidement assemblée avec la fourchette. Les fusées d'essieu sont les mêmes que celles de la pièce et les roues sont interchangeables.

Coffre. — Le coffre est en tôle d'acier et s'ouvre par l'arrière. Les munitions sont disposées dans des tubes formant alvéoles les mettant à l'abri de toute usure et dégradation.

Le projectile unique de ces bouches à feu est le shrapnel, mais leur approvisionnement peut comporter également, au besoin, des obus ordinaires en fonte et des projectiles à grande capacité chargés d'explosif puissant.

La charge est contenue dans une douille métallique réunie au projectile pour former cartouche complète.

Obusier de 15 centimètres de campagne, type puissant sur affût à frein hydropneumatique (fig. 73 et 74). — *Mécanisme de fermeture.* — La fermeture de culasse qui se manœuvre en trois mouvements est munie d'un obturateur plastique. La mise de feu est faite au moyen d'une étoupille obturatrice à friction.

Affût. — L'affût, formé de deux flasques en tôle d'acier, supporte à l'avant le berceau et est muni à l'arrière d'une bêche de crosse.

Berceau. — Le berceau en acier, dans lequel recule le canon, est d'une seule pièce et comprend : les tourillons, les glissières, le cylindre de frein, le cylindre et le réservoir du récupérateur à air.

Le frein hydraulique (cylindre de gauche) est tel que la résistance opposée au recul de la partie mobile est sensiblement constante. Au repos, le liquide est sans pression.

Le récupérateur formé par le cylindre de droite renferme l'air comprimé destiné à assurer la rentrée automatique de la bouche à feu sous tous les angles de pointage; il est complètement indépendant du cylindre de frein.

Le cylindre du milieu sert de réservoir d'air et communique à l'arrière avec le récupérateur. Les tiges du piston de frein et de récupérateur sont placées symétriquement et reliées élastiquement à l'arrière du canon.

Mécanisme de pointage en hauteur. — Le pointage en hauteur s'exécute en agissant sur un arc denté fixé au berceau par l'intermédiaire d'un pignon commandé par vis sans fin et roue hélicoïdale. L'amplitude s'étend de — 5 degrés à + 45 degrés.

Le service de la pièce est assuré par huit servants.

Canon de 12 centimètres de siège sur affût à frein hydraulique. — Le canon est muni d'une fermeture de culasse à obturateur plastique dont la manœuvre s'exécute en deux mouvements.

Le canon repose, par ses tourillons, dans les sous-bandes d'un affût de siège en tôlerie constitué par deux flasques réunis par des entretoises de dessus et de dessous de flèche. Le pointage vertical se fait à l'aide d'un secteur denté commandé au moyen d'engrenages par un volant disposé sur le côté.

L'affût recule sur une plate-forme; sa course est limitée par un frein hydraulique articulé, à l'avant, sur une sellette métallique encastrée dans la plate-forme et, à l'arrière, sous la flèche de l'affût.

La rentrée en batterie s'opère par la gravité au moyen d'un système de coins sur lequel l'affût monte pendant le recul.

Obusier de 15 centimètres de siège de 12 calibres, sur affût-truck Schneider-Canet-Peigné. — Fermeture de culasse à obturateur plastique.

Manœuvre par action directe sur la vis. Mise de feu à percussion avec sécurité contre les mises de feu prématurées et contre les longs feux.

Affût spécial à double frein réduisant au minimum les percussions sur la voie ferrée qui est, dans l'espèce, une voie de 0 m. 60.

Châssis reposant sur la tablette par l'intermédiaire d'une couronne de galets horizontaux.

Pointage en hauteur obtenu simplement en agissant directement sur la bouche à feu. Des vis de serrage placées sur les sus-bandes maintiennent la pièce à l'inclinaison voulue.

Pointage en direction obtenu également en agissant directement sur le châssis à l'aide de leviers de manœuvre. Une circulaire graduée permet de donner l'orientation voulue à la pièce.

Truck monté sur deux boggies et muni de volets à charnières qui, au moment du tir, sont disposés normalement à la voie et permettent de reporter les points d'appui à une distance convenable, de manière à diminuer l'effort sur les rails.

Canons de 9 centimètres et de 12 centimètres de côte de 30 calibres T. R. — Dans ces matériels, le canon est muni de la culasse à manœuvre rapide Schneider-Canet, du type à un seul mouvement de levier pour l'ouverture et la fermeture. Il est

MMrs SCHNEIDER ET Cie.

OBUSIER DE 15cm. DE CAMPAGNE, TYPE PUISSANT, SUR AFFÛT À FREIN HYDROPNEUMATIQUE.

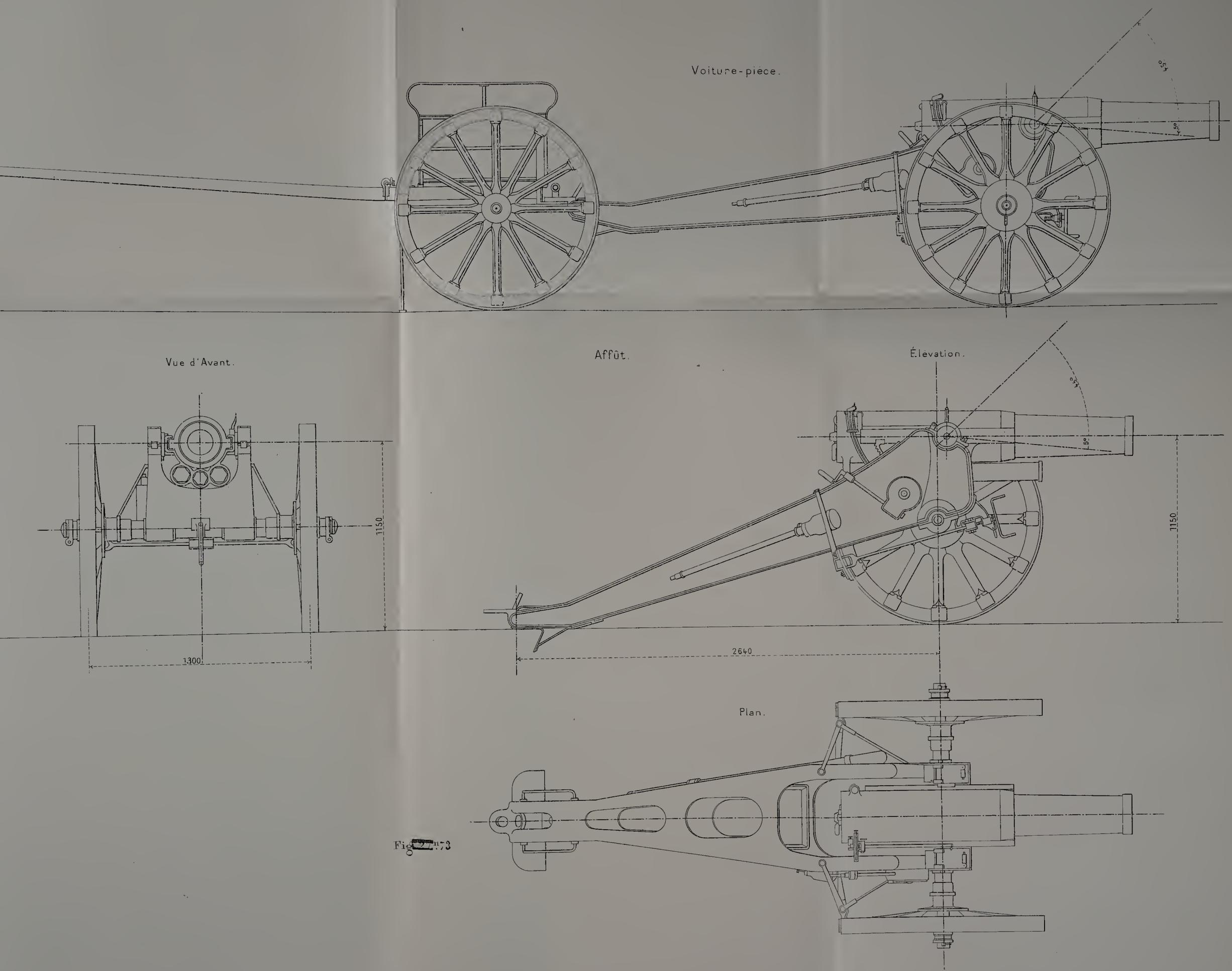


Fig. 173

C. F. E.

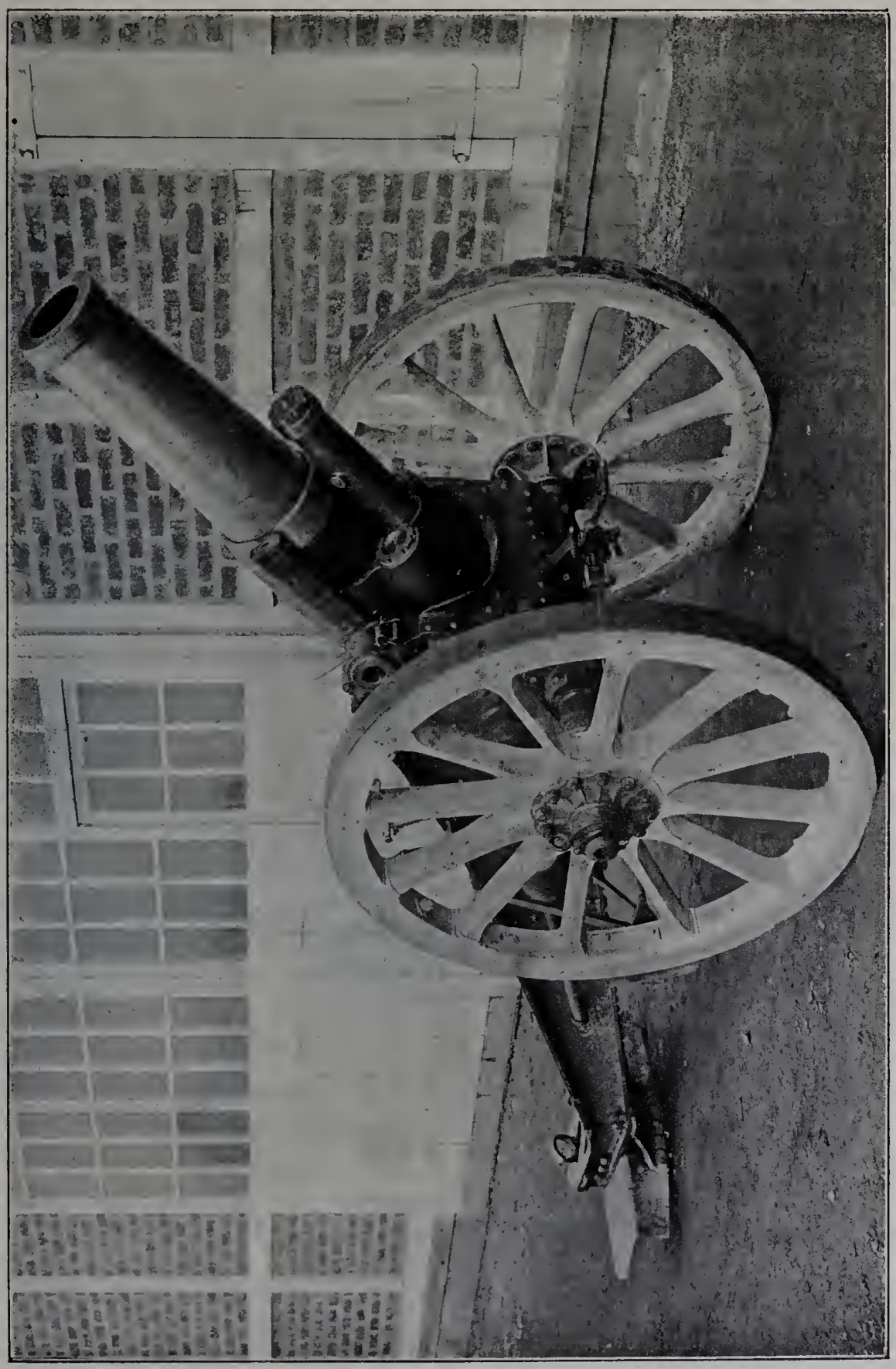


Fig. 74. — Obusier de 15 centimètres de campagne, type puissant sur affût à frein hydropneumatique.

monté dans un manchon-affût sur lequel sont fixés le frein hydraulique limitant le recul et le récupérateur à ressorts qui assure la rentrée en batterie sous tous les angles de pointage. Le manchon-affût est porté par un châssis qui repose à sa partie inférieure sur un grain en acier logé dans la sellette.

La sellette est portée par un tronc de cône en tôlerie à la partie supérieure duquel est fixée la plate-forme de chargement. Le pointage vertical et le pointage latéral sont faits par le pointeur, qui a sous la main les manivelles de commande des deux mécanismes.

Dans le matériel de 9 centimètres, le poids mobile au pointage latéral étant assez faible, le pointage en direction se fait à l'épaule au moyen de la crosse.

Canon de 12 centimètres de côte de 48 calibres T. R. — Dans ce matériel, le canon est muni de la fermeture de culasse à filets concentriques, système Schneider-Canet (fig. 75).

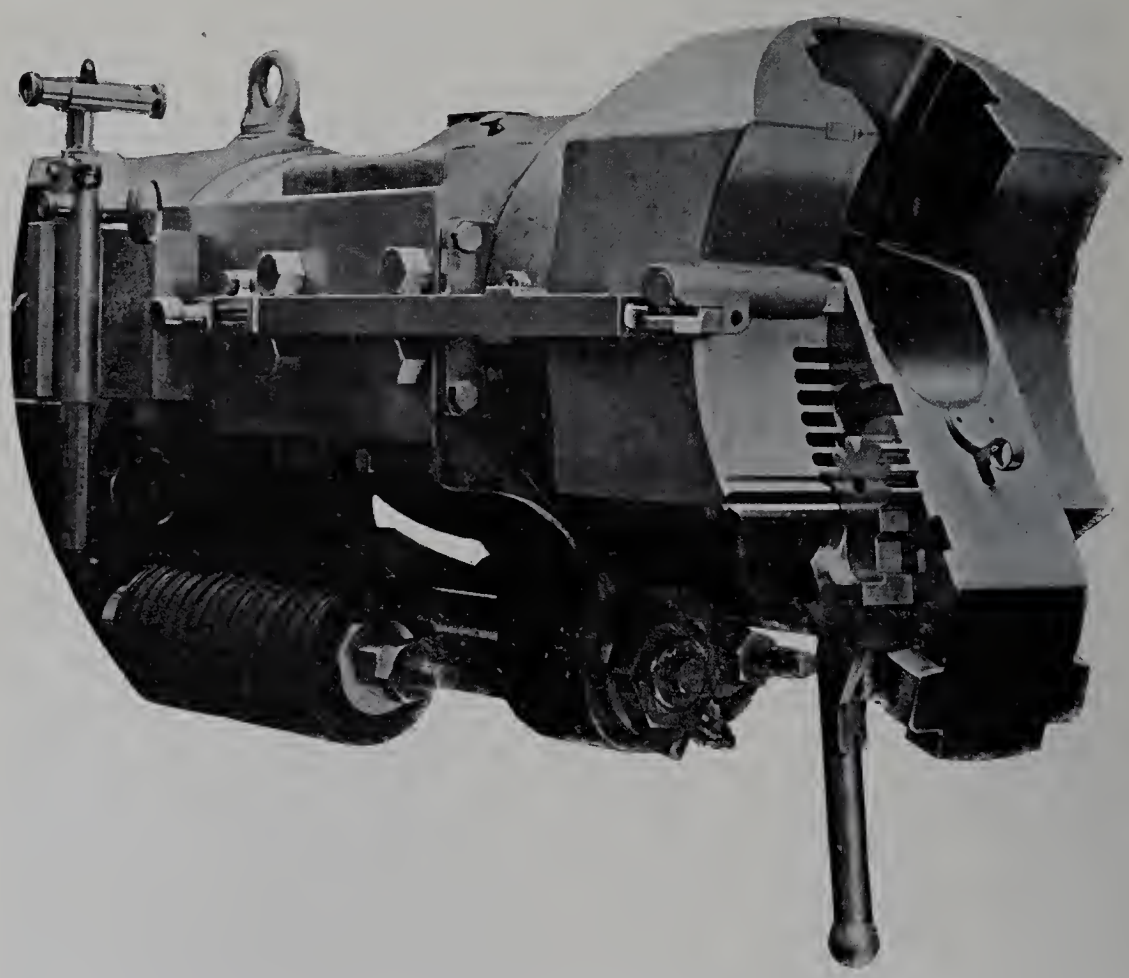


Fig. 75. — Culasse à filets concentriques pour canon de 12 centimètres de côte, de 48 calibres T. R.

Les principaux caractères de ce type de fermeture sont les suivants :

Ouverture et fermeture très rapides;

Extraction automatique de la douille par la chute du bloc sur l'extracteur;

Armé automatique du percuteur, possibilité de réarmer à la main sans ouvrir la culasse;
Exécution de la mise de feu par le pointeur;
Sécurité mécanique contre les mises de feu prématurées et contre les longs feux;
Organes très résistants et en nombre réduit;
Démontage et remontage très simples des divers organes.

Le canon est monté dans un berceau formé de deux longrines entretoisées qui portent extérieurement les tourillons autour desquels oscille le système mobile au pointage vertical. Le recul est limité par un frein hydraulique à résistance constante, et la rentrée en batterie est assurée, sous tous les angles de pointage, par un récupérateur à ressorts dépendant du frein.

Tout le système mobile au pointage vertical repose sur un châssis en acier moulé qui roule, pour le pointage en direction, sur une couronne de billes portée par la sellette. Cette dernière comprend d'ailleurs un pivot-guide, un verrou qui permet d'immobiliser le système mobile au pointage en direction et deux agrafes qui s'opposent au soulèvement du châssis lors du tir.

Canons de 37 millimètres et de 47 millimètres de bord, de 60 calibres T. R. — Ces bouches à feu (fig. 76 et 77), semblables au calibre près, sont munies de la culasse à filets concentriques à un seul mouvement pour l'ouverture ou la fermeture. Le système de mise de feu à percussion est armé automatiquement lorsque le canon rentre en batterie. (Pour le canon de 47 millimètres, ce système fonctionne à volonté, soit à armé automatique, soit à répétition.)

La culasse comprend, de plus, un dispositif de sécurité contre les longs feux et les mises de feu prématurées.

Le canon est porté par un manchon-affût en bronze, sur lequel sont fixés le cylindre du frein hydraulique à résistance constante, qui limite le recul, et le récupérateur à ressorts, qui assure la rentrée en batterie sous tous les angles de pointage.

Le manchon est porté par un châssis supporté par une sellette en tôlerie boulonnée sur le pont. Le pointage latéral et le pointage vertical se font à l'épaule au moyen d'une crosse dont la hauteur peut à volonté être réglée par le pointeur.

Une vis de serrage logée dans la sellette et prenant appui sur le chandelier du châssis permet d'immobiliser la partie mobile au pointage latéral dans une orientation quelconque.

Canons de 10, de 12, de 14 et 15 centimètres de bord de 50 calibres T. R. — Dans ces matériels, le canon est muni de la culasse à manœuvre rapide à un seul mouvement et d'un mécanisme de mise de feu électrique ou à percussion.

Elle comprend les dispositifs de sécurité contre les mises de feu prématurées et les longs feux, ainsi qu'un extracteur produisant automatiquement l'éjection de la douille lors de l'ouverture.

La bouche à feu est montée dans un manchon-affût en acier moulé, sur lequel sont fixés le cylindre de frein limitant le recul et les récupérateurs à ressorts assurant la rentrée en batterie sous tous les angles de pointage.

Le manchon-affût est porté par un châssis reposant, à sa partie inférieure, sur un grain en acier forgé logé dans la sellette.

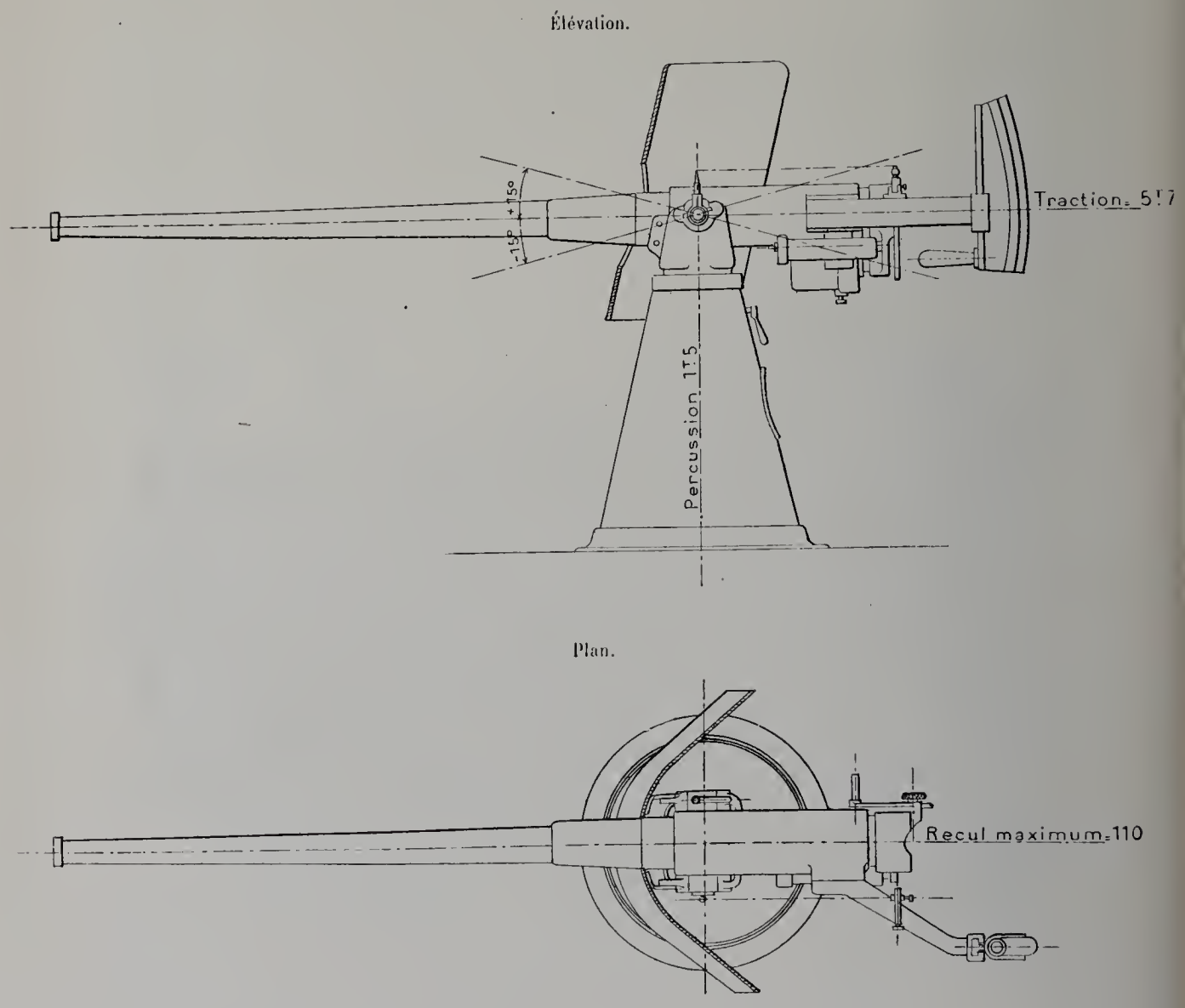


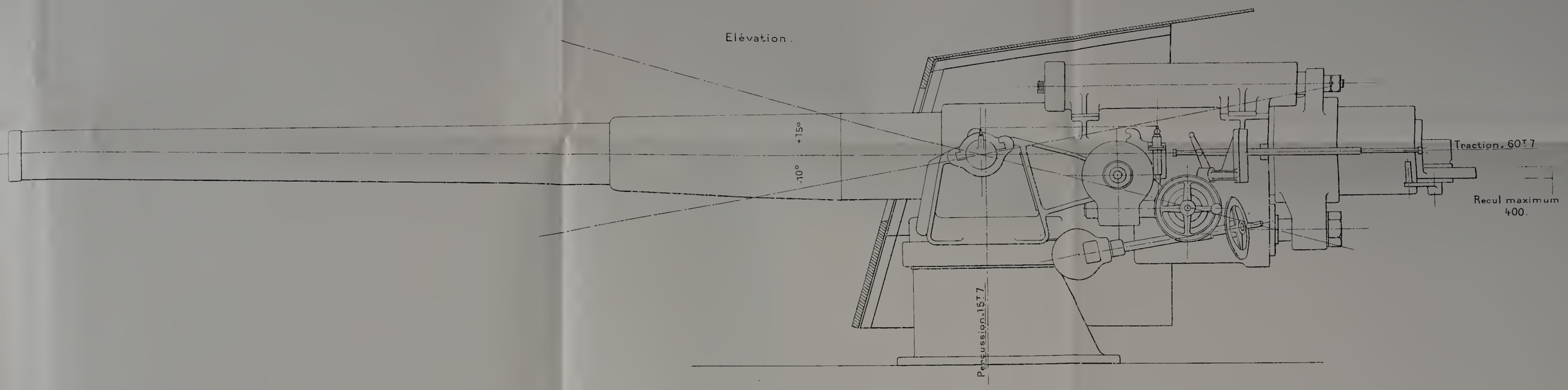
Fig. 76. — Canon de 47 millimètres de bord de 60 calibres T. R.

Le volant de commande du pointage en direction placé sous la main du pointeur actionne, par l'intermédiaire de roues, une vis sans fin qui se déplace sur une circulaire, rendue solidaire de la sellette par un dispositif à friction. Le réglage de la friction déterminée par des rondelles Belleville se fait en vissant plus ou moins les écrous de serrage de ces rondelles.

Le système, ainsi disposé, sera donc irréversible et aura, de plus, l'avantage d'éviter les chocs sur les dentures lors de l'arrêt, puisque la force vive acquise par la masse en

MM^rs SCHNEIDER ET Cie

Canon de 15 ⁄m de 50 calibres à tir rapide sur affût à pivot central.



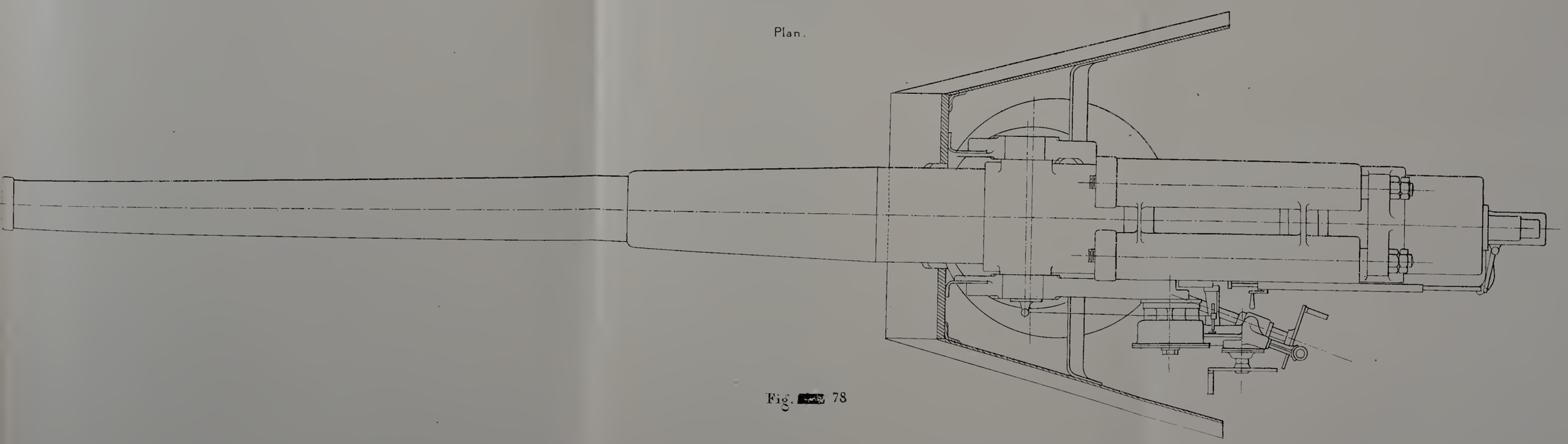


Fig. [redacted] 78

C. F. E

MM.rs SCHNEIDER ET Cie.

CANONS DE 15c/m. DE 42 CALIBRES À TIR RAPIDE SUR AFFÛT DOUBLE À PIVOT CENTRAL.

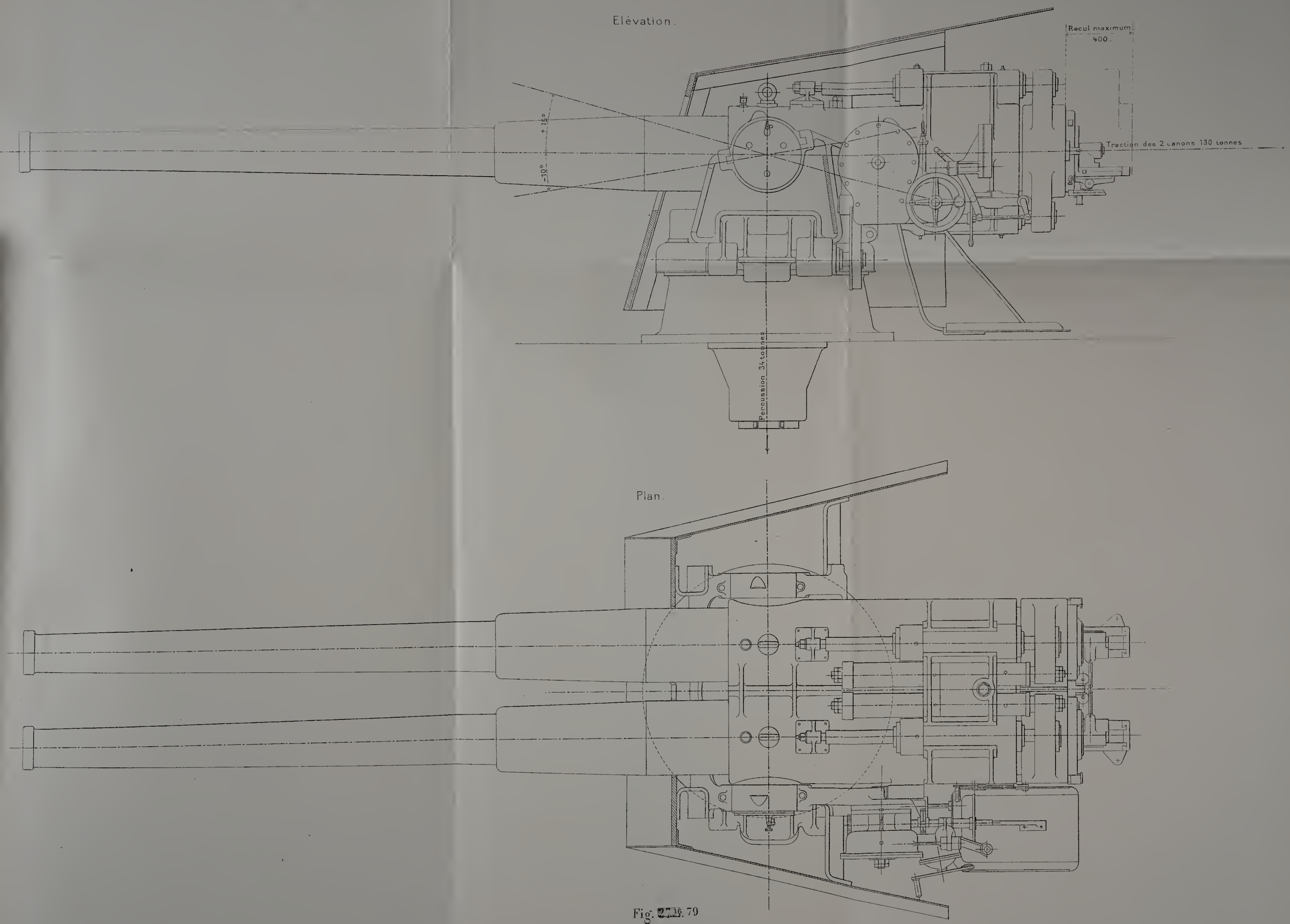


Fig. 79

C F E

mouvement pendant le pointage sera absorbée instantanément par le frottement de la circulaire.

Le mécanisme de pointage en hauteur est commandé par un volant placé sous la main du pointeur. Il comprend une vis sans fin qui assure son irréversibilité et un dispositif à cônes de friction qui évite les chocs sur les dentures lors du tir.

La figure 78 donne le tracé du matériel de 15 centimètres.

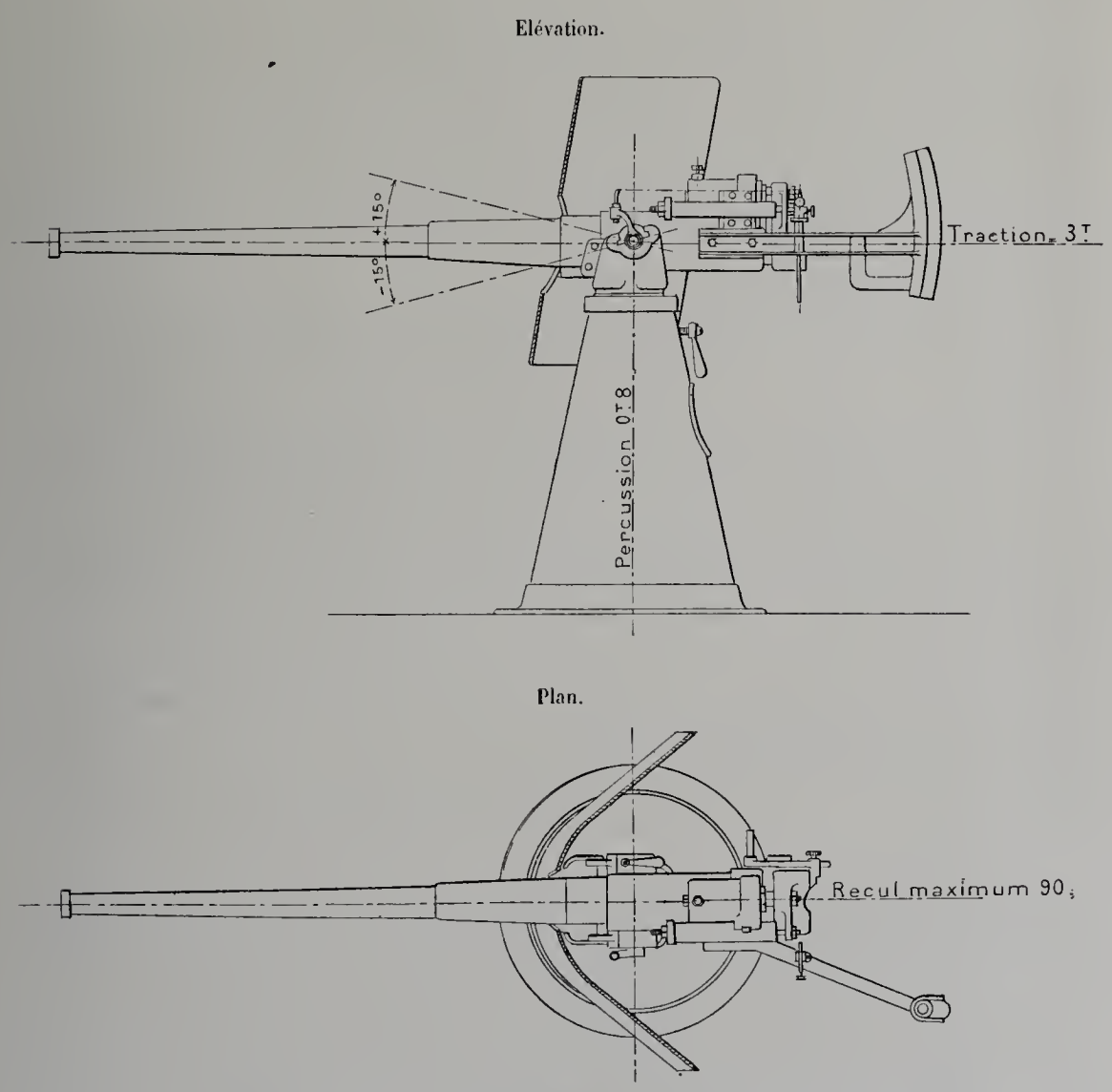


Fig. 77. — Canon de 37 millimètres de bord de 60 calibres T. R.

Canons de 15 centimètres de bord de 42 calibres T. R. sur affût double. — Les deux canons (fig. 79) sont munis de la fermeture de culasse à un seul mouvement avec sécurités contre les mises de feu prématurées et les longs feux, et extracteur produisant automatiquement l'éjection de la douille lors de l'ouverture.

Les deux canons sont montés dans un même manchon-affût qui porte les quatre cylindres de frein hydraulique limitant le recul des bouches à feu et les deux récupérateurs à air indépendants qui assurent la rentrée en batterie sous tous les angles de pointage.

Le premier groupe formé par deux cylindres de frein et un récupérateur étant absolument indépendant de l'autre, on peut, à volonté, tirer les deux coups, soit simultanément, soit l'un après l'autre.

Des couronnes de galets cylindriques ont été interposées entre les tourillons du manchon-affût et les sous-bandes du châssis, de manière à réduire au minimum les efforts de pointage vertical.

Les mécanismes qui commandent ce pointage comprennent une vis sans fin et une roue hélicoïdale qui assurent l'irréversibilité absolue du système; le mouvement est transmis aux mécanismes par un volant placé sous la main du pointeur.

Le système mobile au pointage en direction est guidé à sa partie supérieure par une couronne de galets cylindriques et repose sur une couronne de billes dont le chemin de roulement inférieur est vissé dans la sellette.

Cette disposition réduit au minimum l'effort nécessaire pour le pointage et permet à un homme seul de suivre un but qui, à 500 mètres, se déplacerait à une vitesse de 40 nœuds.

La circulaire de pointage est rendue solidaire de la sellette par un dispositif à friction dont le serrage, réglable à volonté, est donné par des rondelles Belleville.

Lorsqu'on abandonne le volant de commande du pointage, le système mobile, en vertu de la vitesse acquise, tend à continuer son mouvement; mais comme il entraîne alors la circulaire, le frottement développé absorbe la force vive acquise et le système est aussitôt immobilisé.

Un petit frein hydraulique et un tampon à ressort permettent d'ailleurs le tir d'un seul canon sans dévirage sensible de l'affût.

Le matériel et les servants sont protégés par un masque fixé sur le châssis par des attaches élastiques.

Canon de 20 centimètres de bord de 45 calibres T. R. — Fermeture de culasse à obturateur plastique et à manœuvre rapide. Un seul mouvement du levier de commande suffit pour l'ouvrir ou la fermer.

Mise de feu électrique ou à percussion avec commande unique disposée sur le côté gauche de l'affût à la main du pointeur. Sécurités contre les mises de feu prématurées et contre les longs feux.

Affût proprement dit en acier (fig. 80), comprenant deux cylindres de frein hydrauliques diamétralement opposés, avec un récupérateur à air comprimé indépendant des freins et placé à la partie inférieure.

Les freins sont disposés de manière que les manœuvres de mise en batterie et hors batterie puissent être faites à l'aide d'une pompe.

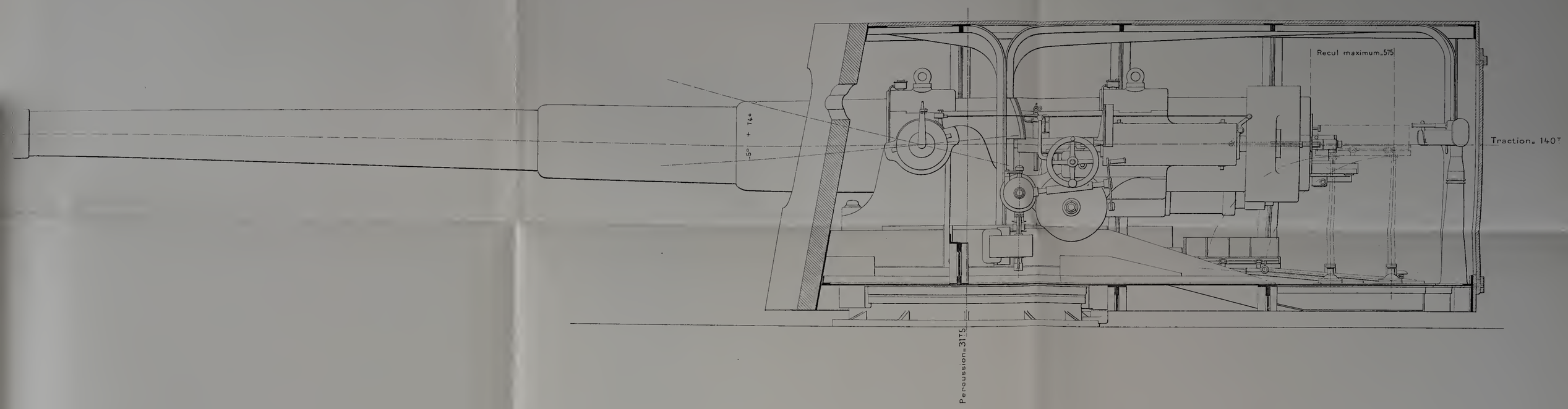
Cette disposition permet de plus de continuer le tir sous un angle de pointage quelconque, si le récupérateur vient à être mis accidentellement hors de service.

MM^rs SCHNEIDER ET Cie.

AFFÛT À PIVOT CENTRAL AVEC NORIA POUR CANON DE 20 c^m. DE 45 CALIBRES À TIR RAPIDE.

Echelle $\frac{1}{25}$.

Élévation.



Plan.

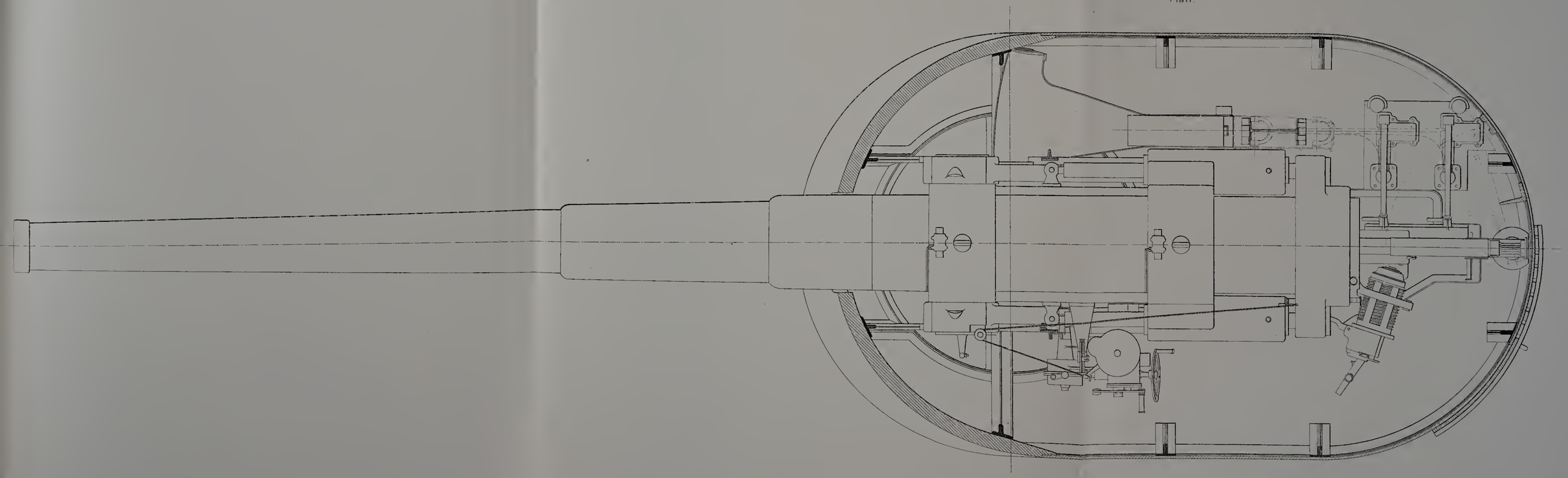


Fig. 80

C. F

Le pointage en hauteur est facilité par l'interposition de couronnes de galets cylindriques entre les tourillons de l'affût et les sous-bandes du châssis. Le volant de commande, placé sous la main du pointeur, actionne un secteur denté solidaire de l'affût par l'intermédiaire d'un mécanisme irréversible à grand rendement. Ce mécanisme, tout en assurant l'irréversibilité absolue du système, permet à un seul homme de faire décrire au canon 1°32′ par seconde. Il a été également étudié pour le mécanisme de pointage un changement de vitesse qui permettra de commencer le pointage vertical lorsque le canon sera encore hors de batterie (cas de l'avarie accidentelle au récupérateur).

L'ensemble formé par le canon et son affût repose, pour le pointage en direction, sur une couronne de billes portée par la sellette.

Le mécanisme de commande de ce pointage est mis en mouvement au moyen d'un volant placé à portée du servant. Ce volant actionne un pignon qui engrène avec une circulaire fixe par l'intermédiaire d'un mécanisme irréversible à grand rendement, analogue à celui du pointage vertical et qui permet à un seul homme de suivre à la distance de 500 mètres un but se déplaçant à une vitesse de 35 nœuds. On a d'ailleurs prévu l'installation, sur cet affût, d'un moteur électrique qui permettrait d'augmenter encore la vitesse de rotation en cas de besoin.

Les munitions sont amenées à hauteur de l'axe de la bouche à feu par une noria solidaire des mouvements d'orientation de l'affût. Cet appareil, mû à bras ou électriquement, déverse, sur le côté droit du châssis, les gargousses et les projectiles. Les gargousses sont prises à la main, les projectiles sont poussés par une glissière et conduits sur un élévateur articulé qui permet de les amener dans le prolongement de l'axe du canon par un double mouvement de bascule. Cet élévateur forme planchette de chargement pour faciliter l'entrée du projectile dans la chambre.

Le refoulement se fait au moyen d'un refouloir télescopique mû à bras et articulé autour d'un pivot vertical qui permet de l'effacer lorsque le chargement est terminé.

Les servants et le matériel sont protégés par un masque fermé porté par un plancher en tôlerie assemblé sur les flasques du châssis. Une ouverture d'entrée a été ménagée dans la partie arrière; elle est fermée par une porte cuirassée mobile sur des galets.

Canon de 24 centimètres de bord de 45 calibres T. R. — Fermeture de culasse à obturateur plastique et à manœuvre rapide. Trois tours et demi de manivelle suffisent pour ouvrir ou fermer la culasse.

Mise de feu électrique ou à percussion avec commande unique disposée sur le côté gauche de l'affût à la main du pointeur. Sécurités contre les mises de feu prématurées et contre les longs feux.

Affût proprement dit en acier (fig. 81), portant deux cylindres de frein diamétralement opposés et un récupérateur à air comprimé, indépendant du frein, placé à la partie inférieure.

Les freins sont disposés pour l'exécution facile et rapide des manœuvres de mises hors batterie et en batterie à l'aide d'une pompe. Cette disposition permet, en outre, de continuer le tir, en cas d'avarie au récupérateur, quel que soit l'angle de pointage.

Le pointage en hauteur est facilité par l'interposition de couronnes de galets entre les tourillons de l'affût et les sous-bandes du châssis. Le volant de commande, placé sous la main du pointeur, actionne un secteur denté solidaire de l'affût par l'intermédiaire d'une vis sans fin et d'une roue hélicoïdale; cette dernière est munie de rondelles de friction qui évitent les chocs lors du tir.

Le pointage en direction est obtenu par le déplacement de l'ensemble canon-affût sur une couronne de billes portée par la sellette. Il est commandé par un volant, placé à portée du pointeur, et qui actionne un pignon engrenant avec une circulaire fixe par l'intermédiaire d'un mécanisme irréversible à grand rendement. Ce dernier permet, tout en assurant l'irréversibilité absolue du système, de faire tourner, avec un seul homme, le poids mobile de 57000 kilogrammes avec une rapidité suffisante pour suivre, à une distance de 500 mètres, un objectif se déplaçant avec une vitesse de 34 nœuds.

En résumé, ce canon de 24 sur affût de bord offre les mêmes facilités de manœuvre que celles qui ont été obtenues jusqu'ici pour les canons à tir rapide de moyens calibres.

Canon de 24 centimètres de bord de 42 calibres en tourelle barbette. — Fermeture de culasse à obturateur plastique.

Manœuvre par le mouvement continu d'une manivelle latérale.

Mise de feu à percussion avec sécurités.

Affût de tourelle en acier moulé avec deux cylindres de frein et récupérateur à air comprimé assurant la rentrée en batterie sous tous les angles de pointage.

Pointage en hauteur commandé par un volant agissant sur deux crémaillères articulées par l'intermédiaire d'une vis sans fin et d'une roue hélicoïdale.

Pointage en direction à manœuvre électrique actionné par un commutateur spécial à rhéostat dit *cartouche électrique*, assurant l'arrêt automatique de la tourelle aux extrémités de l'amplitude. Cet appareil commande deux moteurs agissant par l'intermédiaire de vis sans fin sur des chaînes entourant un tambour disposé sur le tube central de la tourelle. Le pointage en direction peut être également commandé à bras d'hommes.

Les munitions sont amenées par un monte-charge qui les élève des soutes jusqu'à l'arrière du canon vis-à-vis de la chambre.

Un refouloir télescopique à chaînes, manœuvrable à bras, permet de refouler le projectile et la gargousse à leur position de chargement.

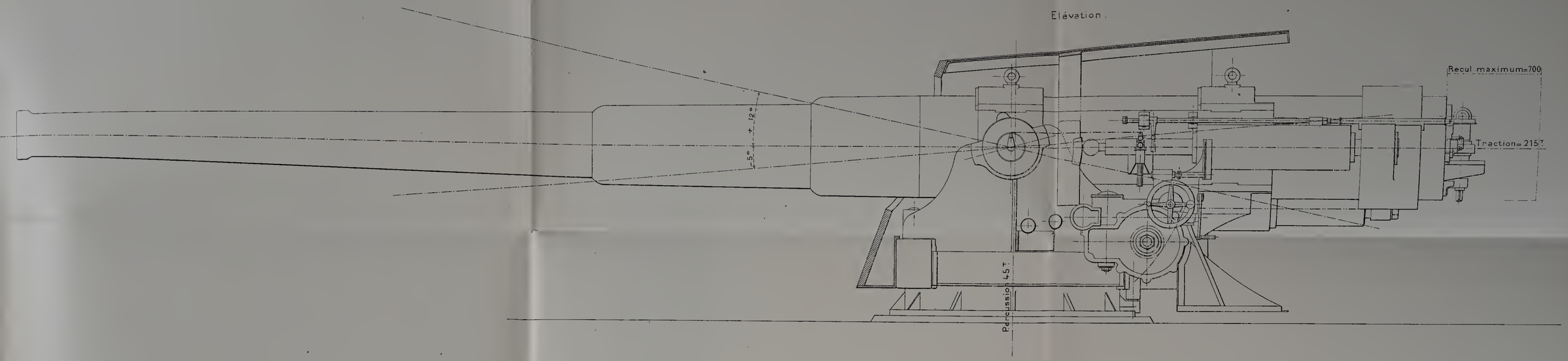
Des appareils de sécurité empêchent toute fausse manœuvre.

MM.rs SCHNEIDER ET Cie

Affût à pivot central pour canon de 24 c/m. de 45 calibres à tir rapide.

Echelle $\frac{1}{20}$.

Elévation.



Plan.

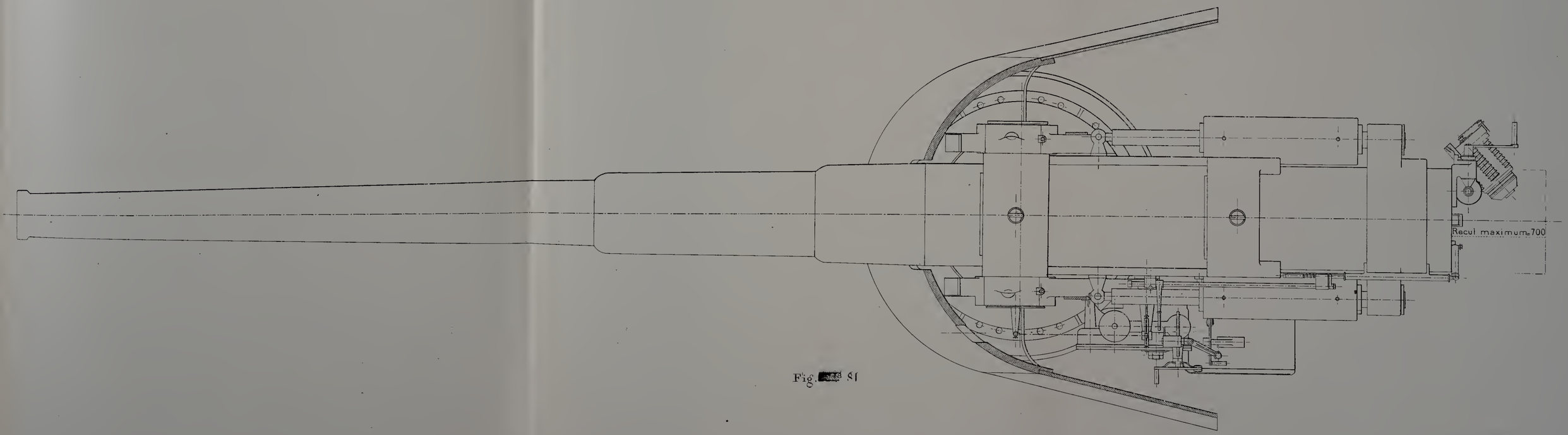


Fig. [redacted] 81

C. F. F.

Canon de 32 centimètres de bord de 40 calibres. — Le canon qui a figuré à l'Exposition est une reproduction de celui qui armait le cuirassé japonais *Matshushima*. Pendant la guerre sino-japonaise, au combat de Yalu, un des projectiles tiré par cette bouche à feu coula en quelques instants le cuirassé chinois *Ping Yuen*.

Ce canon se compose essentiellement d'un tube en acier, régnant sur toute la longueur de la bouche à feu, renforcé à l'arrière par deux manchons réunis entre eux par une frette-agrafe et par une série de frettes, cylindriques à l'arrière, tronconiques à l'avant.

Obusier de 15 centimètres de bord de 10 calibres T. R. — L'obusier de bord de 15 centimètres (fig. 82) est muni de la culasse à vis à trois mouvements comportant les dispositifs de sécurité contre les mises de feu prématurées et les longs feux.

Le recul est limité par deux freins hydrauliques à résistance constante placés symétriquement par rapport à l'axe du canon : l'un au-dessus, l'autre au-dessous du manchon-affût. La rentrée en batterie est faite sous tous les angles de pointage, par un récupérateur à air comprimé indépendant des freins.

Le manchon-affût est porté par un châssis qui repose sur la sellette par l'intermédiaire d'une couronne de billes.

Le pointage latéral est commandé à bras par le pointeur au moyen d'un mécanisme irréversible.

Le mécanisme de pointage en hauteur est également manœuvré par le pointeur et comprend une vis sans fin et une roue hélicoïdale qui assurent son irréversibilité.

Un dispositif spécial permet de rendre la ligne de mire indépendante des mouvements du manchon-affût, de manière que la visée puisse être faite, quelle que soit l'inclinaison de l'obusier. Il suffit donc, lorsque le chargement est terminé, de ramener rapidement l'obusier à la position de tir repérée par la ligne de mire.

Obusier de 24 centimètres de bord de 10 calibres T. R. — Fermeture de culasse à obturateur plastique.

Manœuvre par action directe sur la vis, avec double appareil de décollage.

Mise de feu électrique par le pointeur ou à percussion par un servant spécial. Sécurités contre les mises de feu prématurées.

Affût proprement dit, en acier moulé (fig. 83 et 84), portant deux cylindres de frein, diamétralement opposés, et un récupérateur à air comprimé, indépendant du frein.

L'ensemble, canon et affût, repose sur la sellette, par l'intermédiaire d'une couronne de billes.

Pointage en hauteur actionné par un volant placé sous la main du pointeur et agissant sur un secteur denté, solidaire de l'affût, par l'intermédiaire d'un train irréversible à grand rendement. Tout en assurant l'irréversibilité absolue du système, ce mécanisme

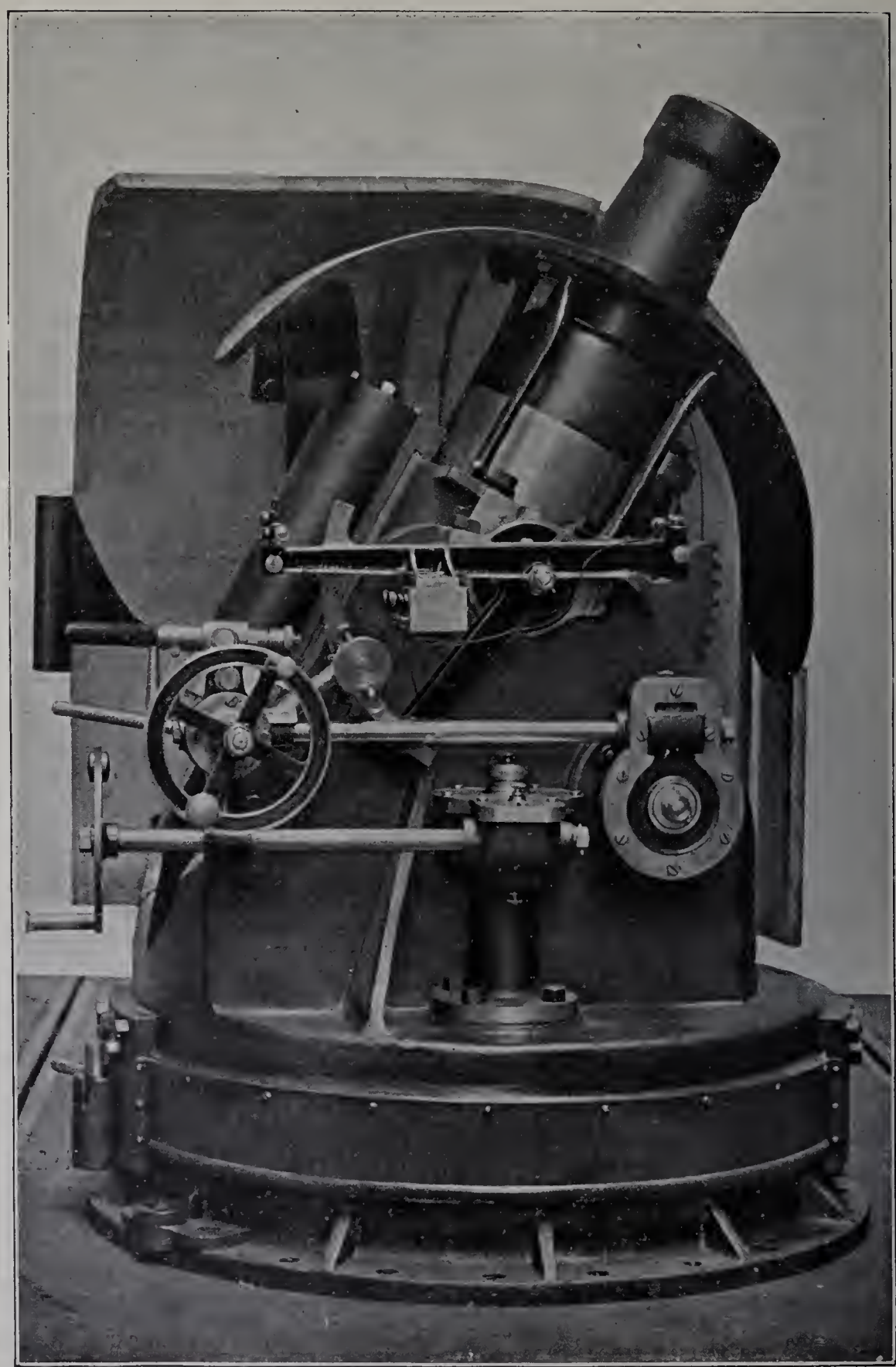


Fig. 82.

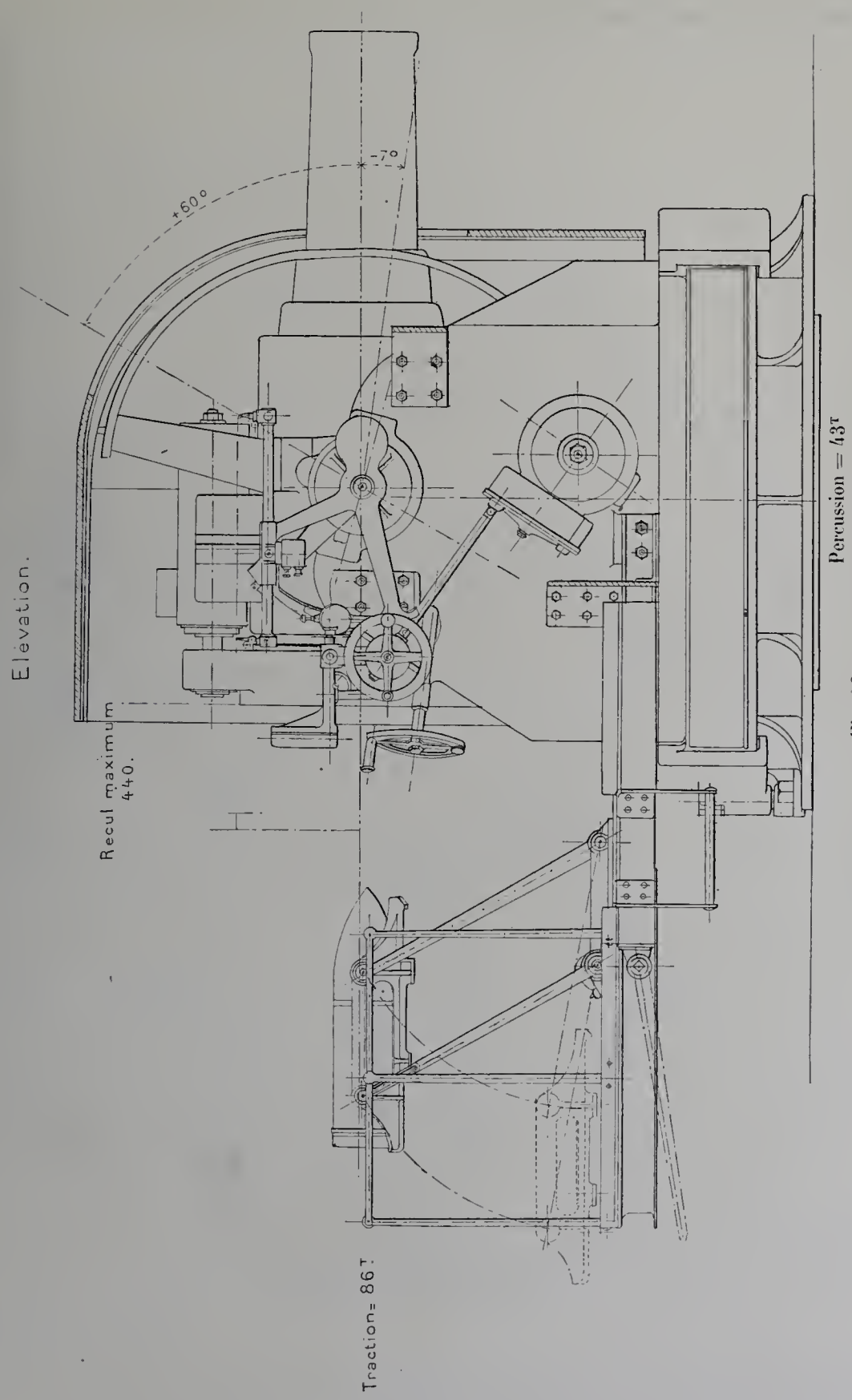


Fig. 83.

IMPRIMERIE NATIONALE.

permet d'amener avec une grande rapidité l'obusier de la position de chargement à la position de tir, et inversement.

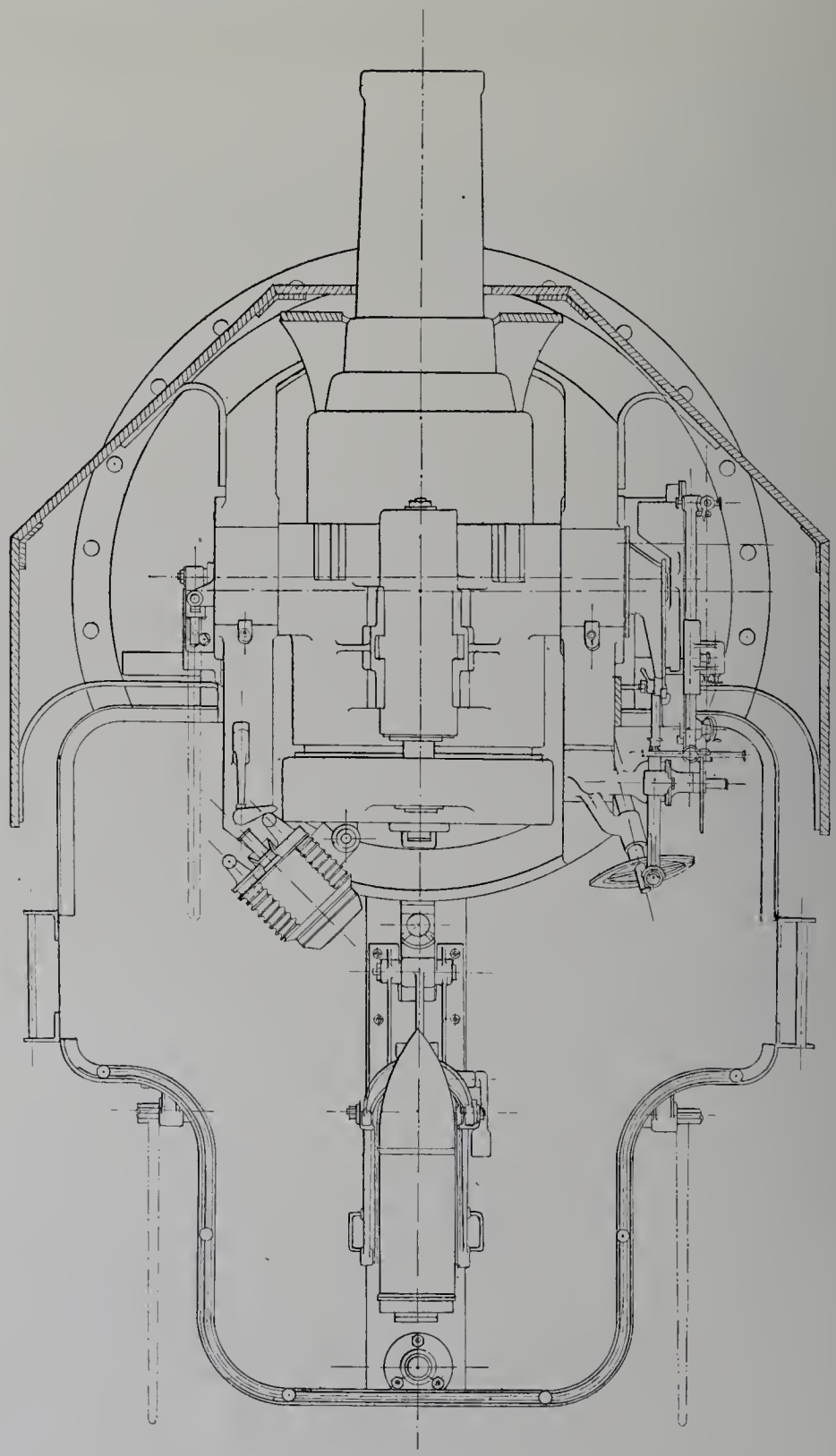


Fig. 84.

La manœuvre est encore facilitée par l'interposition de couronnes de galets entre les tourillons de l'affût et les sous-bandes du châssis.

L'amplitude du pointage en hauteur s'étend de — 5 degrés à + 60 degrés.

Le pointage en direction s'effectue à l'aide d'un volant placé sous la main du pointeur et actionnant un pignon, engrenant avec une circulaire fixe, par l'intermédiaire d'un train irréversible à grand rendement, analogue à celui du pointage en hauteur. On obtient ainsi une rotation rapide de la masse mobile.

Le chargement du projectile s'effectue à l'aide d'un berceau de chargement articulé, disposé à l'arrière de la plate-forme et qui, prenant le projectile au niveau de cette dernière, l'amène à hauteur de la chambre. La partie antérieure de ce berceau forme planchette de chargement pour faciliter l'introduction de l'obus. Un appareil de sécurité empêche de terminer le mouvement du berceau tant que la culasse n'est pas ouverte.

Les appareils de visée sont constitués par une ligne de mire indépendante du mouvement de pointage en hauteur, ce qui permet d'effectuer le pointage pendant le chargement.

Fermetures de culasse de divers types. — Différents types de fermetures de culasse figuraient à l'Exposition; nous décrirons les suivants :

a. Fermeture de culasse à un seul mouvement pour canon de 75 millimètres T. R., modèle 1896;

b. Fermeture de culasse à trois mouvements pour obusier de 15 centimètres, sur affût à frein hydropneumatique;

c. Fermeture de culasse à un seul mouvement pour canon de 24 centimètres.

a. *Fermeture de culasse à un seul mouvement pour canon de 75 millimètres T. R., modèle 1896.* — Le mécanisme de fermeture de culasse du canon de 75 millimètres de campagne, T. R., modèle 1896, à un seul mouvement, du système Schneider-Canet breveté, pour canons à tir rapide (fig. 85), est du type à vis à filets interrompus, avec volet et nœud de charnière. Un simple mouvement de rotation d'un levier autour de l'axe de charnière dégage la vis-culasse du canon et la rabat latéralement.

Il ne comprend qu'un très petit nombre de pièces. Celles-ci, simples et robustes, se placent et s'enlèvent facilement à la main, sans l'aide d'aucun outil; leur ensemble ne présente qu'une faible saillie sur la tranche arrière du canon.

La mise de feu est obtenue par un appareil à percussion avec armé automatique; elle peut, au besoin, se faire électriquement.

Le mécanisme comprend : la vis-culasse; le volet; le levier-poignée; la crémaillère; le verrou de crémaillère et son ressort; le percuteur, avec son manchon à ailettes, son ressort et sa pointe; la gâchette et son ressort; la détente; l'extracteur, son axe et le manchon à rampes.

La vis-culasse A est supportée par le volet B, auquel elle est constamment reliée par un filetage de même pas que celui du canon. Les filets de la vis et ceux du canon sont interrompus sur deux quarts de la circonférence, en haut et en bas dans le canon, de

sorte que le dévirage est produit par la rotation d'un quart de tour de la vis; les formes et les dimensions des secteurs filetés et des secteurs évidés sont telles, qu'il n'est pas nécessaire de tirer la vis en arrière pour la dégager du canon; une fois dévirée, elle est entraînée par le volet tournant.

Le volet à charnière B est en bronze et comporte le filetage de retenue et de guidage de la vis, le logement de la crémaillère, du verrou de la crémaillère et de la détente.

Le levier C fait corps avec l'axe de charnière et porte le tourillon D de commande de la crémaillère, ainsi que le talon E d'entraînement du volet; il est, en outre, muni d'une poignée F, mobile verticalement, qui s'enclenche automatiquement dans le volet au moment de la fermeture pour empêcher tout dévirage accidentel de la vis.

La crémaillère G, guidée dans le volet, engrène avec la dentelure de la vis-culasse et porte à son extrémité une échancrure dans laquelle s'engage le tourillon D de manœuvre du levier.

L'extracteur H est une sorte de fourche, dont les deux branches constituent les griffes d'extraction qui s'engagent en avant du bourrelet de la douille à hauteur de l'axe; l'oscillation brusque de cette fourche provoque le décollement, puis l'expulsion de la douille vide; à cet effet, l'extracteur est monté sur un axe I, qui porte un bouton sur lequel appuie, au moment voulu, la rampe K d'un manchon calé sur l'axe de charnière.

Le percuteur L, logé au centre du bloc de culasse, porte deux rampes hélicoïdales M symétriques, qui s'appuient, au moment de l'ouverture, sur deux rampes semblables pratiquées dans la vis. Le ressort d'armé N est placé entre la pointe du percuteur et un manchon à ailettes O qui, prenant appui dans la vis-culasse, ne peut point participer au mouvement du percuteur; une clavette F, traversant à la fois le volet et le percuteur, empêche ce dernier de tourner, tout en lui permettant le déplacement longitudinal provoqué par l'action réciproque des rampes hélicoïdales au moment de la rotation de la vis pour l'ouverture de la culasse. La compression du ressort d'armé résulte ainsi du déplacement en arrière du percuteur.

Pour ouvrir la culasse, le mouvement est le suivant :

Appuyer sur la poignée, en la saisissant de la main droite, et faire tourner brusquement le levier de gauche à droite.

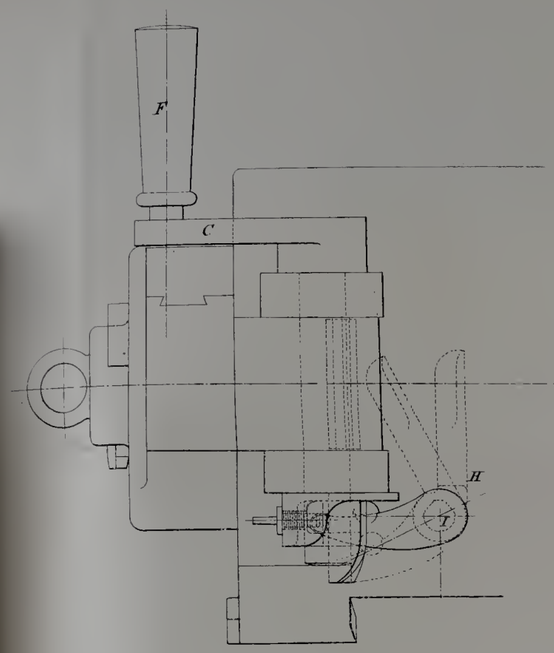
En appuyant sur la poignée, le talon d'enclenchement se dégage du volet, permettant ainsi le déplacement du levier de manœuvre. Le tourillon de ce levier entraîne la crémaillère qui produit le dévirage de la vis; cette dernière, en tournant, fait reculer le percuteur et bande son ressort; à la fin de ce mouvement, la gâchette R s'engage sous le bloc arrière du percuteur et le tient ainsi dans la position d'armé. Au moment où le dévirage s'achève, le talon de l'axe de charnière heurte le volet et l'entraîne dans son mouvement continu de rotation jusqu'à ce qu'il porte contre le canon par son talon.

La culasse est alors complètement ouverte.

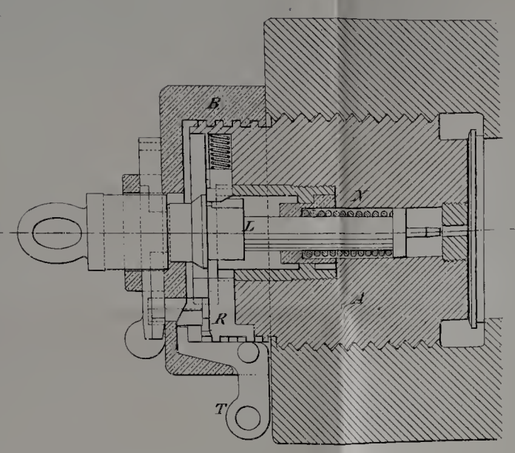
Lorsque le dévirage de la vis-culasse est achevé et que le volet commence sa rotation, le verrou, poussé par son ressort, s'engage dans la crémaillère et immobilise la vis dans le volet, puis, quand la culasse est à peu près sortie du canon, la rampe du manchon

MM^RS SCHNEIDER ET CIE.

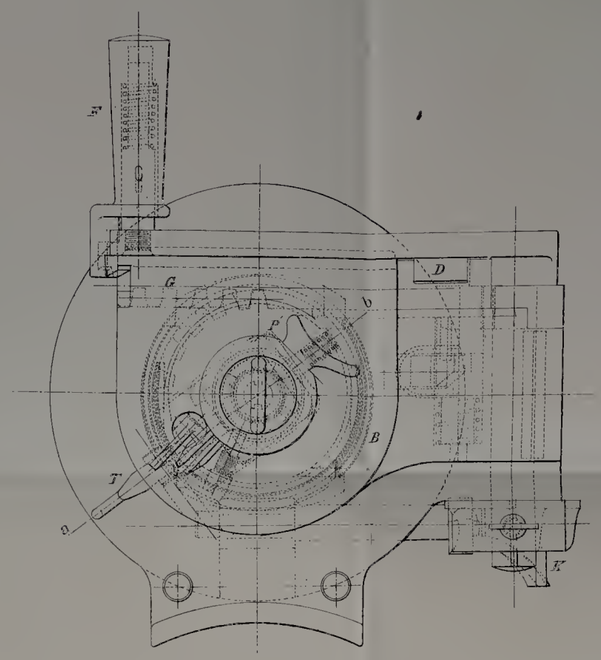
Fermeture de culasse à un seul mouvement pour canon de 75 mil. T.R, m^le 1896



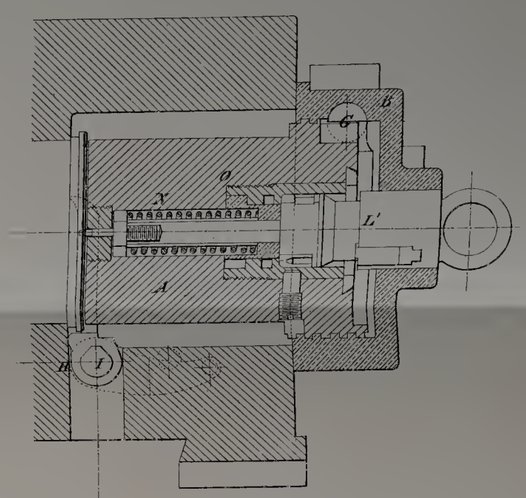
Vue latérale.



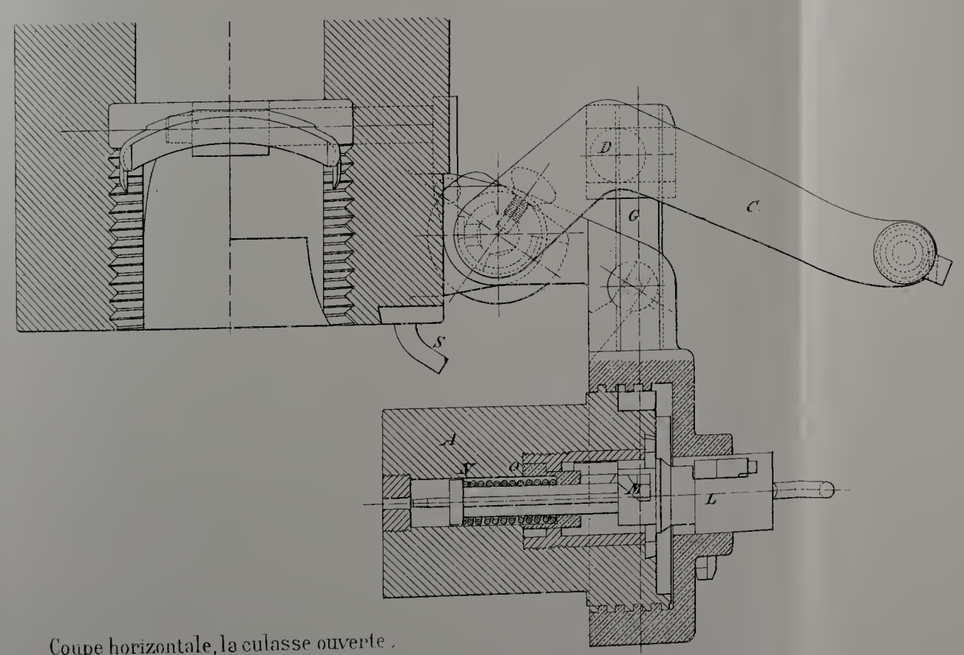
Coupe suivant *a b*.



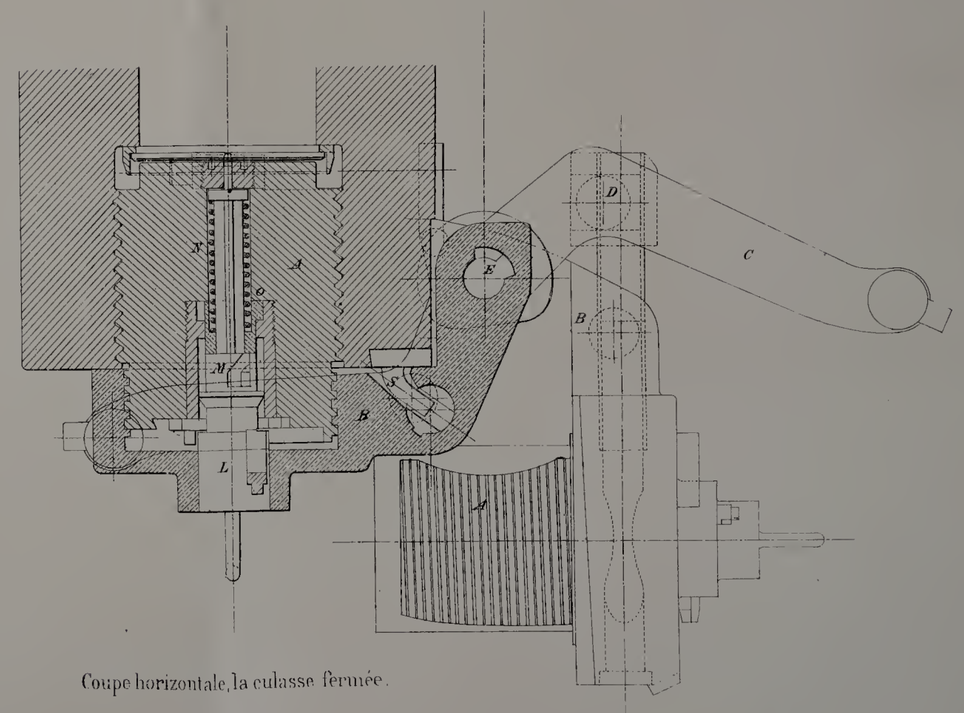
Ensemble de la fermeture.



Coupe verticale



Coupe horizontale, la culasse ouverte.



Coupe horizontale, la culasse fermée.

FIG. 85.

C. F. E.

s'appuie sur le bouton de l'axe de commande de l'extracteur; ce dernier oscille brusquement, décolle et projette ensuite en arrière la douille vide que l'on reçoit alors dans la main gauche.

Pour fermer la culasse, le mouvement est le suivant :

Faire tourner brusquement et complètement le levier de manœuvre de droite à gauche.

Ce levier entraîne d'abord tout l'ensemble dans sa rotation, car le tourillon est toujours engagé dans la crémaillère, et cette dernière est immobilisée dans le volet par son verrou; mais, lorsque le volet vient s'appuyer sur la tranche du canon, le doigt S fixé au canon fait descendre le verrou de la crémaillère; cette dernière, devenue libre et toujours poussée par le tourillon du levier, produit le virage de la culasse.

La gâchette étant placée dans la vis et la détente T dans le volet, la commande de l'un par l'autre ne peut se faire que lorsque le bec de la gâchette vient se présenter en regard du bec de la détente; de cette façon, il est impossible de faire partir le coup si la culasse n'est pas complètement fermée. On a déjà dit plus haut que le talon d'enclenchement de la poignée s'opposait au dévirage de la vis; le mécanisme de culasse remplit donc les conditions voulues de sécurité.

b. *Fermeture de culasse à trois mouvements pour obusier de 15 centimètres, sur affût à frein hydropneumatique.* — La figure 86 indique suffisamment les détails de la fermeture à trois mouvements.

Cette fermeture comporte un couvre-étoupille A, qui permet de visser l'étoupille aussi bien lorsque la culasse est ouverte que lorsqu'elle est fermée, mais qui empêche de placer le cordeau tire-feu avant la fermeture complète de la culasse.

Voici le fonctionnement de ce couvre-étoupille :

Quand on ouvre la culasse, un talon B appartenant au levier vient porter sur la face avant de la dent C du couvre-étoupille et le ramène en arrière en C'; un taquet à ressort D commande un loquet E, dont le bec F vient se placer dans une encoche du couvre-étoupille et l'immobilise dans cette position.

En ramenant la culasse en arrière, on permet un nouveau déplacement du taquet à ressort, et le bec du loquet entre dans un cran de la tige de tête mobile et empêche ainsi cette dernière de tourner quand on visse l'étoupille.

Lorsqu'on ferme la culasse, le taquet à ressort est ramené à sa position primitive par l'action de deux plans inclinés et dégage le loquet de l'encoche de la tige de tête mobile et du couvre-étoupille; en laissant tomber le levier, son corps vient appuyer sur la face arrière de la dent du couvre-étoupille et ramène celui-ci à sa première position.

c. *Fermeture de culasse à un seul mouvement pour canon de 24 centimètres.* — La fermeture de culasse (fig. 87) est à vis sectionnée; elle est munie d'un obturateur plastique et d'un mécanisme de mise de feu électrique et à percussion. L'éjection automatique de l'étoupille se fait par la manœuvre du verrou de mise de feu, et cette mise de feu, soit électrique, soit à percussion, peut être faite par le pointeur. La culasse comprend, en

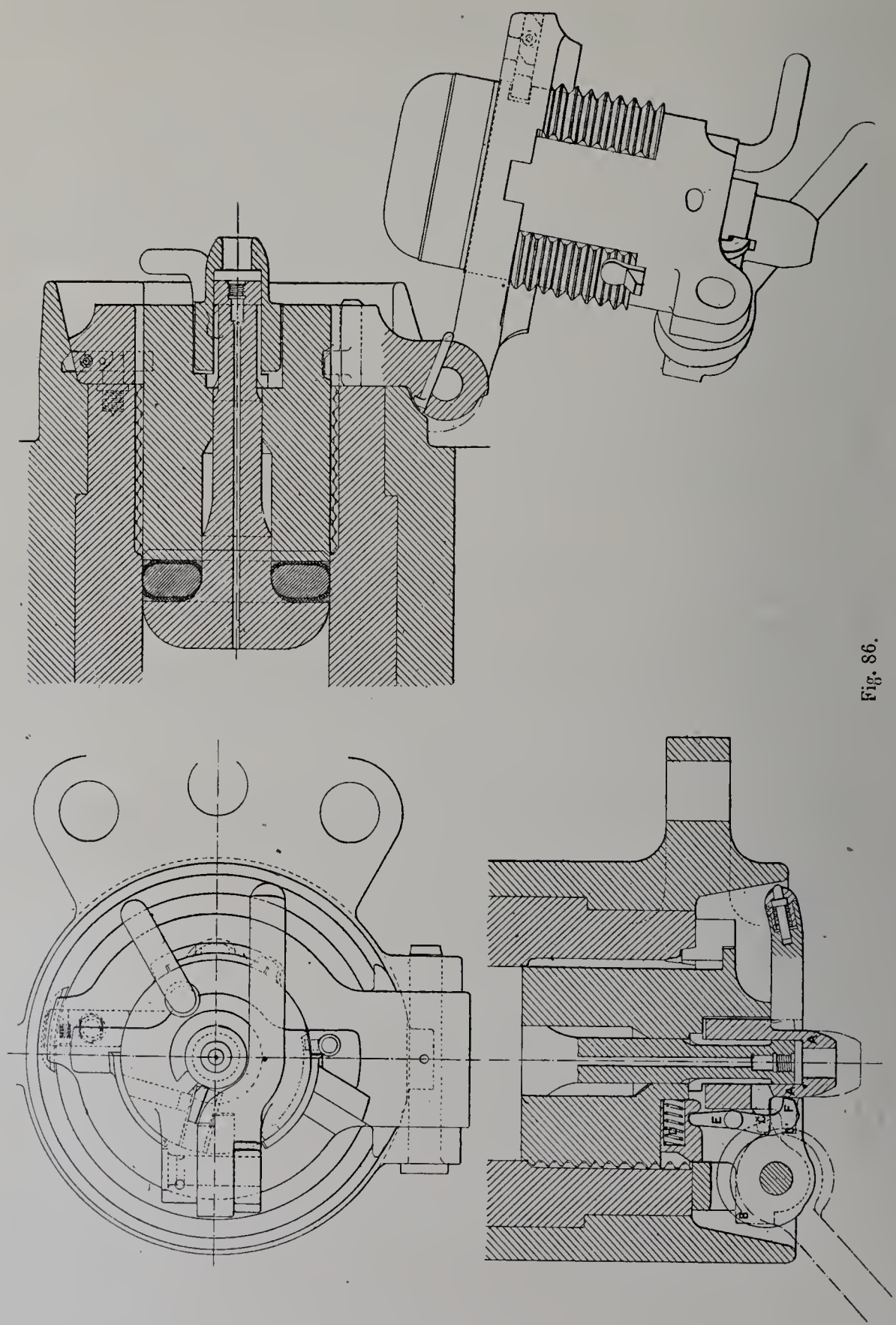


Fig. 86.

outre, un dispositif d'accrochage automatique à la position d'ouverture pouvant être disposé soit pour le décrochage à la main, soit pour le décrochage automatique; il comporte, en outre, des sécurités mécaniques contre les mises de feu prématurées et contre les longs feux ou retards de mise de feu.

L'ouverture et la fermeture de la culasse s'exécutent par la rotation continue d'un levier de manœuvre.

Pour produire l'ouverture, il suffit, après avoir appuyé sur la poignée du levier de manœuvre, de faire tourner ce levier de droite à gauche. Ce mouvement continu

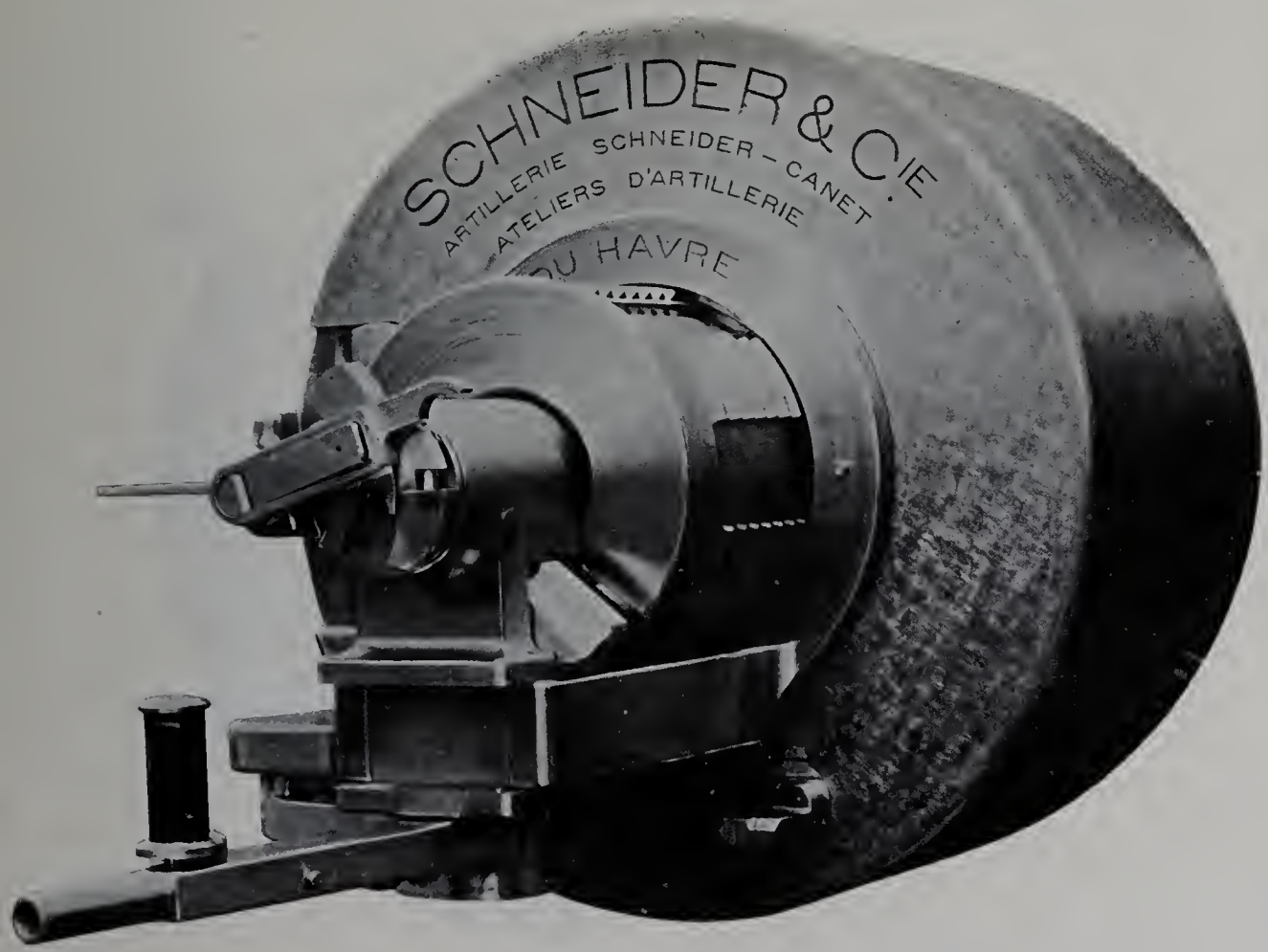


Fig. 87. — Fermeture de culasse pour canon de 24 centimètres.

entraîne successivement une rotation d'un douzième de tour de la vis-culasse qui amène les secteurs filetés de cette vis en regard des secteurs lisses de l'écrou, puis le mouvement en arrière et, finalement, la rotation de la culasse autour du nœud de charnière.

La fermeture est produite par un déplacement continu du levier de manœuvre en sens inverse du premier.

La figure 88 donne le tracé d'un autre type de cette fermeture.

Tourelle à éclipse pour canon de 57 millimètres. — La tourelle à éclipse

(fig. 89 à 92) est construite pour recevoir un canon de 57 millimètres, à tir rapide, de 25 calibres de longueur.

Nous ne décrirons ici que l'armement de cette tourelle, la coupole proprement dite et le cuirassement rentrant dans les attributions de la Classe 117.

Affût à recul réduit et rentrée automatique en batterie. — L'affût est formé par un support en acier moulé A, qui présente, à la partie supérieure, les logements des tourillons du canon et dont la partie inférieure, en forme de semelle, s'appuie sur une glissière en

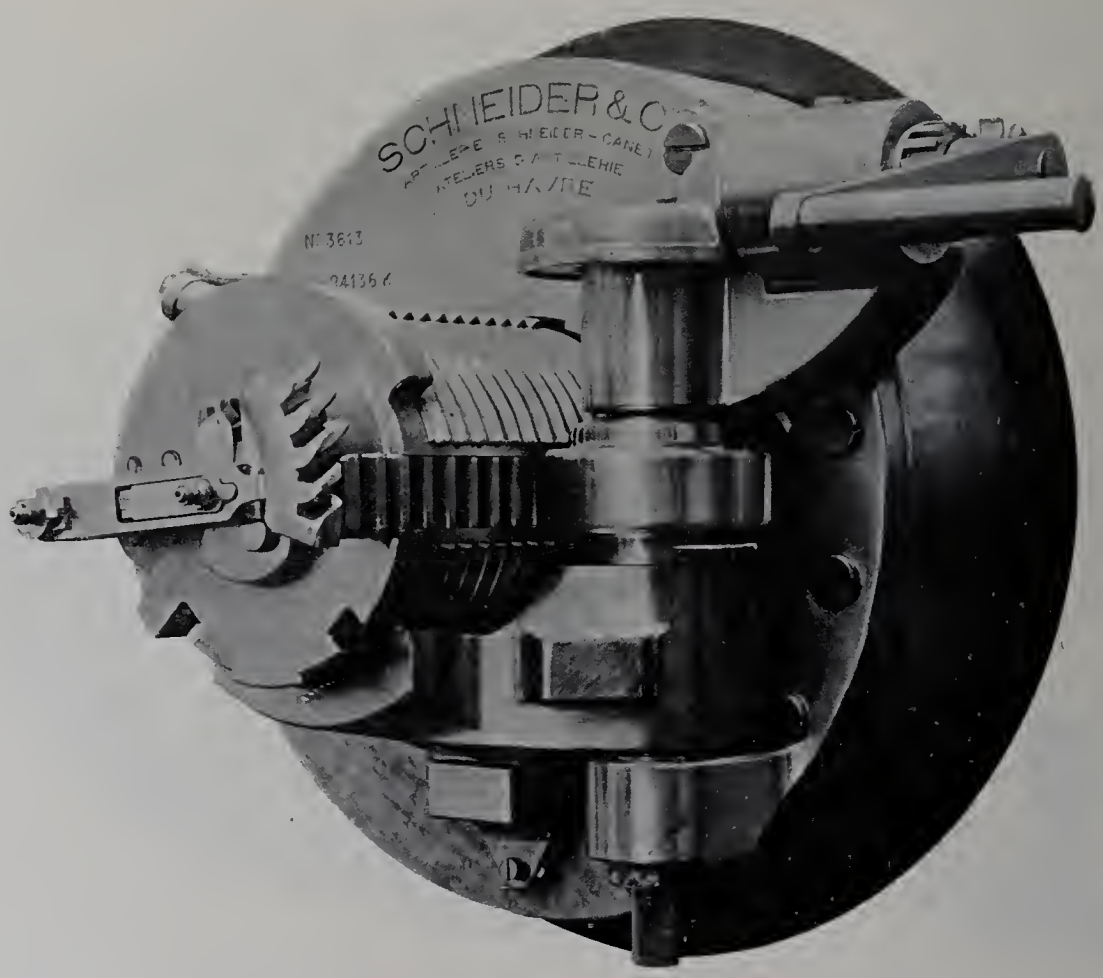


Fig. 88. — Fermeture de culasse pour canon de 24 centimètres.

bronze B; les bords latéraux de cette semelle s'engagent dans des rainures fixes et s'opposent ainsi au renversement de l'affût.

Un cylindre en acier forgé C, fixé dans l'affût, constitue le frein hydraulique qui limite le recul à environ 10 centimètres; ce cylindre contient, en outre, un ressort capable de ramener l'affût en batterie. La tige du piston du frein se prolonge à l'avant par une traverse en forme de T, qui s'emboîte dans une pièce en acier forgé D, solidaire de la tôlerie, pour constituer le point fixe pour le recul.

Un levier E, disposé à l'arrière de cette tige de piston, permet de déclencher rapidement la traverse en T de l'avant pour libérer l'affût.

En outre de la semelle coulissant dans la glissière placée dans l'axe de la coupole pendant le recul et la mise en batterie, l'affût porte, de chaque côté, deux galets H qui

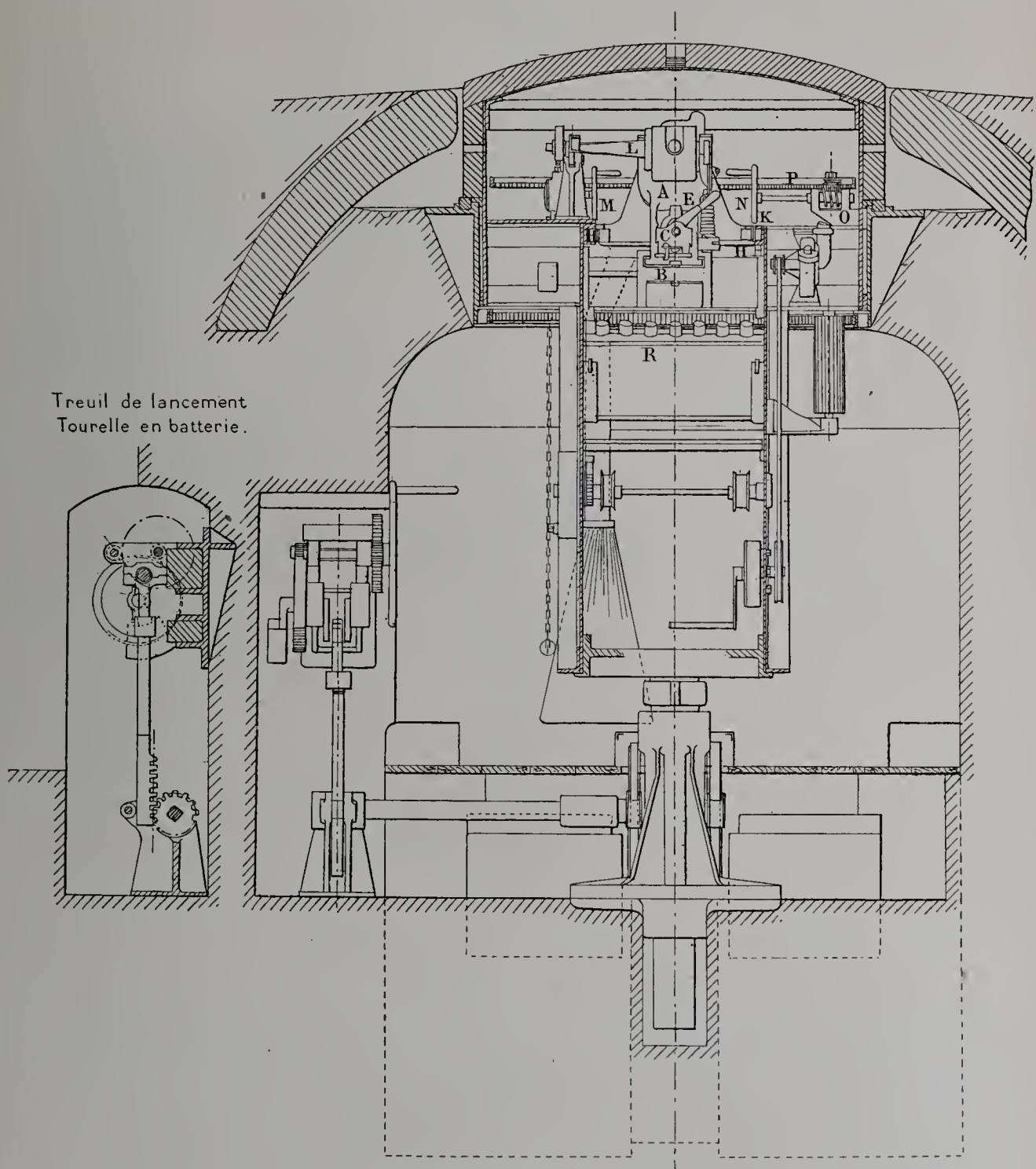


Fig. 89. — Coupe transversale. — Tourelle éclipsée.

roulent dans les chemins que présentent les poutres K et permettent la rentrée complète de la volée du canon à l'intérieur.

Les déplacements de l'affût de l'avant à l'arrière, et réciproquement, s'effectuent au moyen d'une crémaillère et d'un pignon denté, actionné par une chaîne maillée sur un

barbotin. L'axe portant le barbotin prolonge l'axe du pignon denté et le commande au moyen d'un encliquetage à griffes, disposé de telle façon que, pendant le recul de l'affût, l'axe du pignon tourne librement, sans entraîner celui du barbotin, cela grâce au jeu laissé entre les griffes, jeu correspondant à la course du recul.

Mécanisme de pointage en hauteur. — Le canon est muni sur le côté gauche d'un bras de pointage L, qui porte à son extrémité un coussinet tourillonnant. Ce coussinet est engagé dans une coulisse articulée à l'arrière de la coupole et qui peut se mouvoir dans un plan vertical. Pour opérer le pointage, il suffit de faire monter ou descendre cette

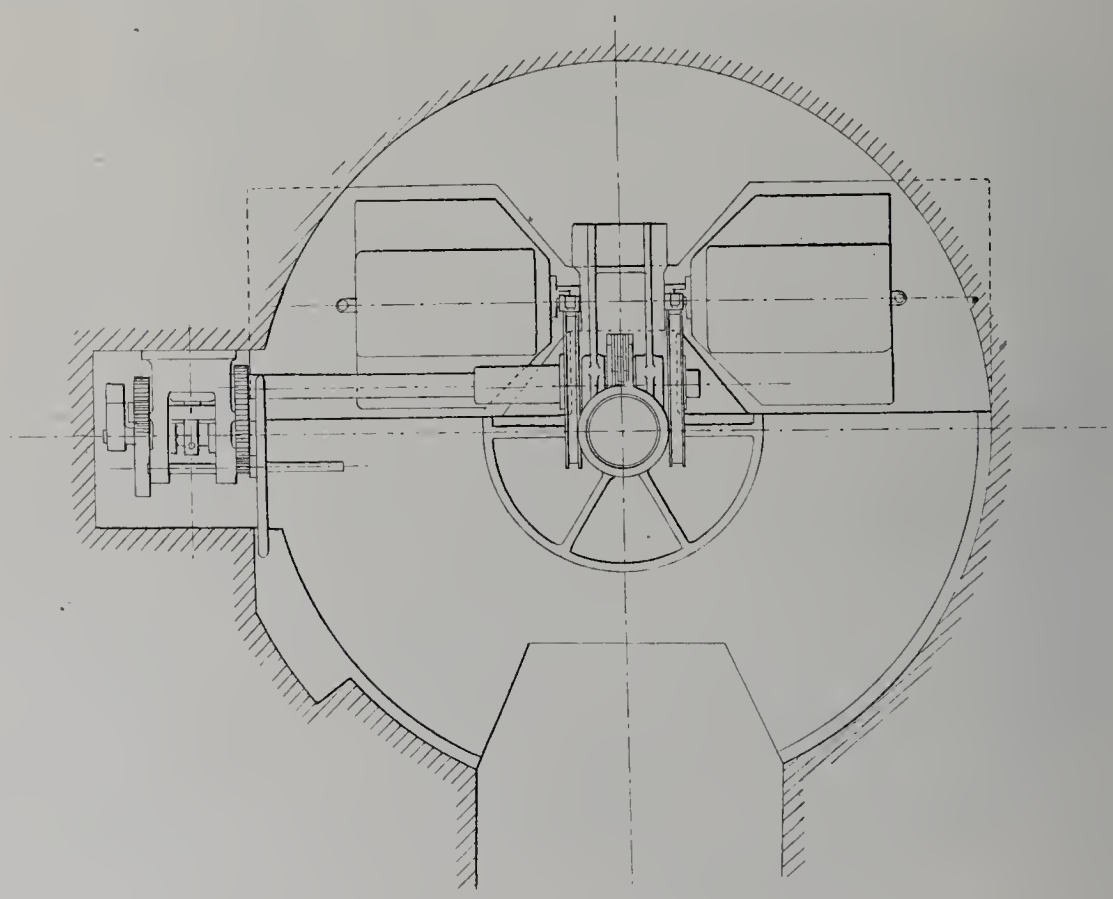


Fig. 90. — Plan de l'appareil d'éclipse.

coulisse, et, quelle que soit l'inclinaison du canon au moment où l'on cesse le feu et où l'on veut le ramener en arrière, le coussinet du bras de pointage, guidé dans la coulisse, vient reprendre une position à peu près constante à l'arrière, de sorte que, pendant sa rentrée dans la coupole, le canon reprend automatiquement une position voisine de l'horizontale. Cette disposition permet de réduire beaucoup les dimensions de l'embrasure.

Pour effectuer le pointage en hauteur, le pointeur manœuvre de la main gauche un volant M qui actionne une vis articulée à l'avant de la coulisse de pointage, par l'intermédiaire d'un engrenage conique.

Une circulaire fixe, graduée en degrés et demi-degrés, et une aiguille portée par le canon permettent la lecture des angles d'élévation ou de dépression de la pièce.

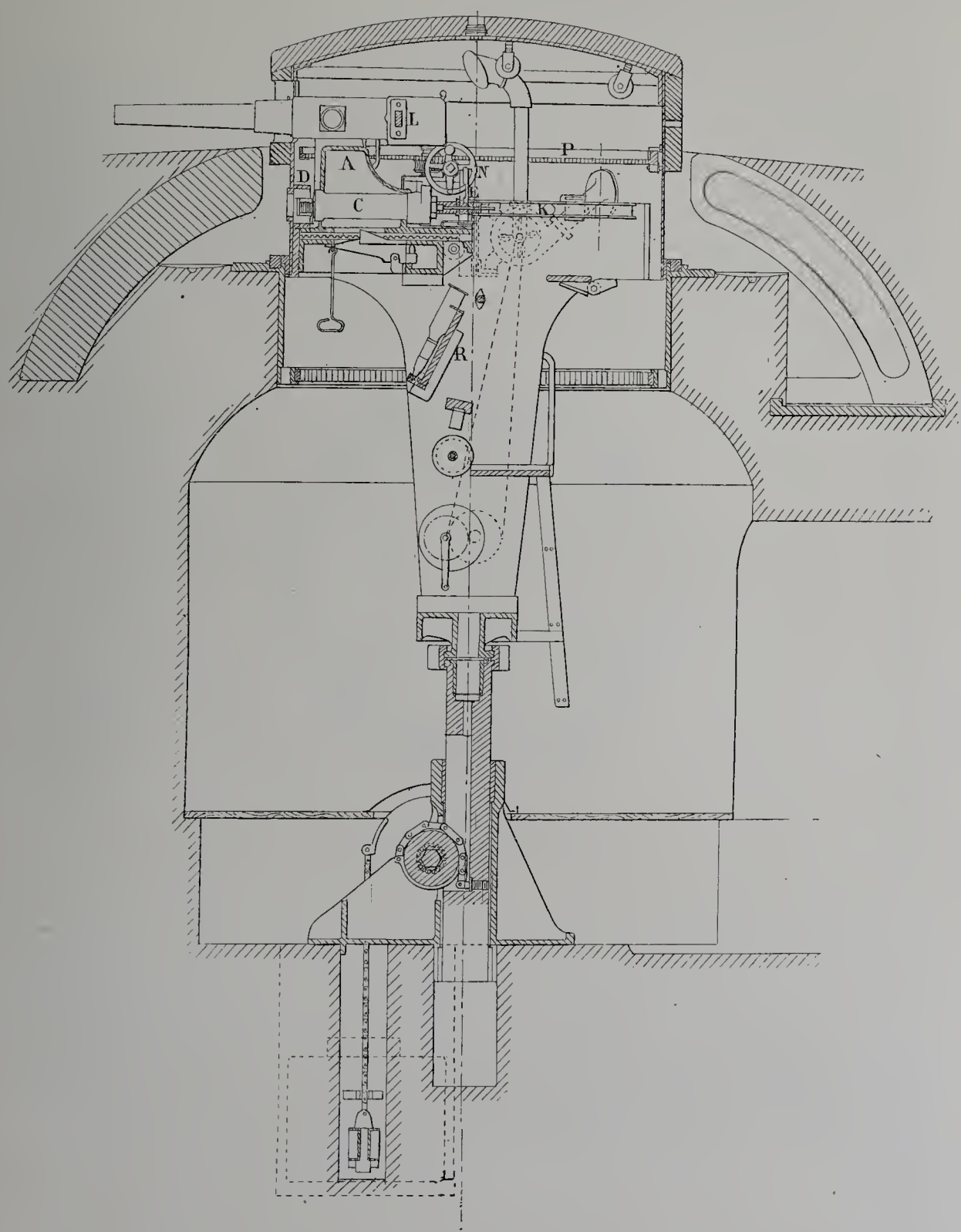


Fig. 91. — Coupe longitudinale. — Tourelle en batterie.

Mécanisme de pointage en direction. — La coupole peut effectuer une révolution complète sur elle-même; sa rotation est obtenue au moyen d'un volant N, que le servant de pièce manœuvre de la main droite.

Ce volant actionne, par l'intermédiaire d'une vis sans fin O et d'une roue de vis sans fin, un pignon droit qui engrène avec une couronne dentée fixe P; le mécanisme n'est pas réversible, mais il comporte un embrayage élastique, de sorte qu'un mouvement de rotation non voulu ne pourra se produire que sous l'action d'un effort accidentel qui dépassera en puissance celui pour lequel l'embrayage à ressort aura été réglé.

Cette disposition a pour but d'assurer la fixité de la coupole et d'éviter les chocs trop violents sur les mécanismes qui pourraient résulter de l'arrivée d'un projectile qui, frappant le cuirassement ou la volée du canon, tendrait à faire tourner tout l'ensemble.

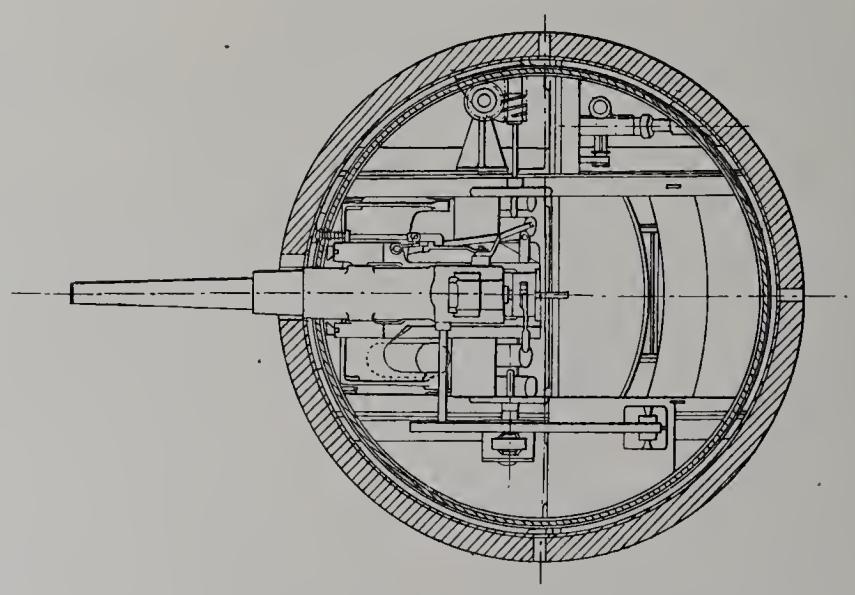


Fig. 92. — Plan de la chambre de tir.

Le repérage du pointage en direction se fait au moyen d'une circulaire graduée fixe en laiton, placée bien en vue du servant de pièce.

Cette circulaire graduée est portée par la coupole, mais sa fixité dans l'espace est conservée au moyen d'une disposition spéciale du mécanisme telle, que, lorsque le pointeur fait tourner d'un certain angle et dans un sens déterminé le corps de coupole, la circulaire graduée se déplace exactement du même angle et en sens inverse, occupant toujours ainsi la même position dans l'espace.

Une aiguille, entraînée par la coupole, indique à chaque instant la position azimutale.

Appareils de sécurité. — La coupole comporte tous les appareils nécessaires pour en assurer le service en toute sécurité et pour éviter les fausses manœuvres.

Il est impossible d'ouvrir ou de fermer la culasse du canon si ce dernier n'est pas en batterie et si la tige du piston de frein n'est pas enclenchée complètement

dans sa pièce d'attache solidaire du corps de coupole.

Le mécanisme qui réalise ces conditions se compose d'un volet-charnière ramené toujours dans la même position par un fort ressort de torsion.

Ce volet-charnière s'oppose, en temps ordinaire, à la rotation du levier de manœuvre, et, par suite, la fermeture ou l'ouverture de la culasse se trouve empêchée.

Lorsque le servant enclenche la tige de piston, un poussoir fait effacer complètement le volet-charnière et permet au levier de culasse de passer.

Le volet-charnière présente la forme d'un secteur pour que son action puisse s'exercer, quelle que soit l'inclinaison du canon. En outre, un poussoir à ressort, disposé horizontalement, verrouille le levier de culasse dès le commencement du recul, et ce ne sera que lorsque le canon et son affût auront été ramenés complètement en batterie que le volet-charnière et le poussoir s'effaceront de nouveau pour permettre l'ouverture de la culasse.

Enfin un verrou très solide se trouve disposé sous l'affût pour arrêter celui-ci, pendant un tir, en cas de rupture de la tige de piston.

C'est le verrou de sûreté.

D'autre part, l'éclipse de la coupole ne peut avoir lieu avant que le canon ne soit rentré, car, lorsque la pièce est en batterie, un loquet fixé à l'avant de la chambre de tir déborde au-dessus de la couronne de centrage et s'oppose à la descente.

Ce loquet n'est dégagé par l'affût qu'au moment où celui-ci est ramené complètement en arrière.

Accessoires, ventilateurs, appareils auxiliaires. — Une tablette disposée entre les flasques sert de plate-forme au servant de pièce; une échelle avec rampes permet l'accès de cette plate-forme et le servant peut s'asseoir sur un siège à rabattement.

Une étagère R placée entre les flasques, devant ce servant et bien à sa portée, peut recevoir 7 cartouches.

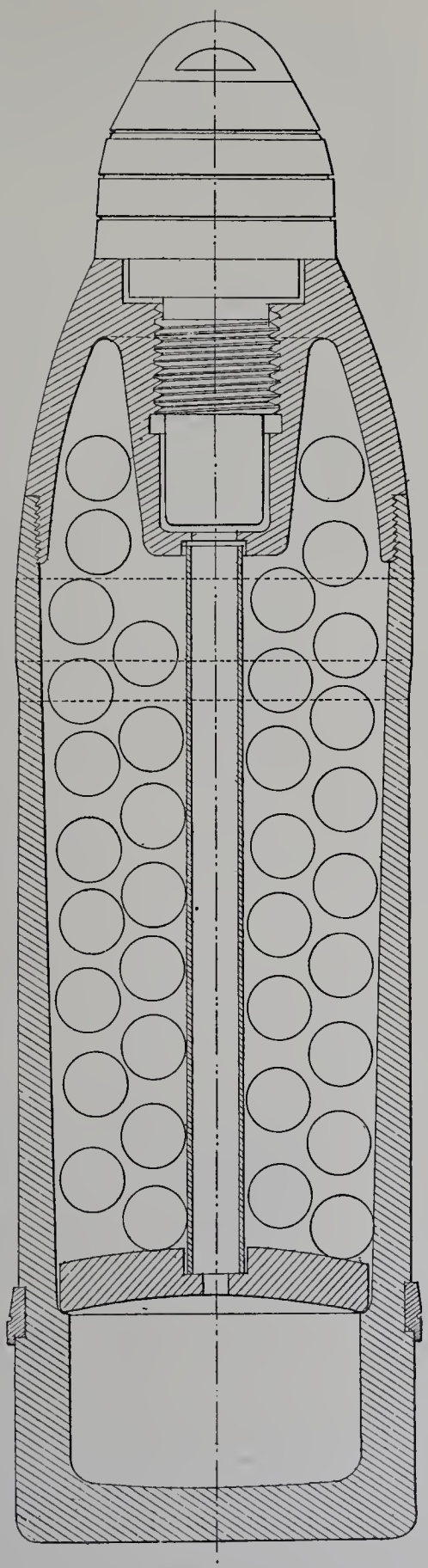


Fig. 93. — Shrapnel pour canon de 75 millim.

Une tubulure à embouchure évasée, placée sur le côté du flasque gauche, sert pour l'évacuation des douilles vides. Des sacs en toile peuvent être suspendus à la partie inférieure de cette tubulure pour recevoir les douilles évacuées.

Le service de l'étagère à munitions et de l'enlèvement des sacs de douilles vides est assuré par le pourvoyeur.

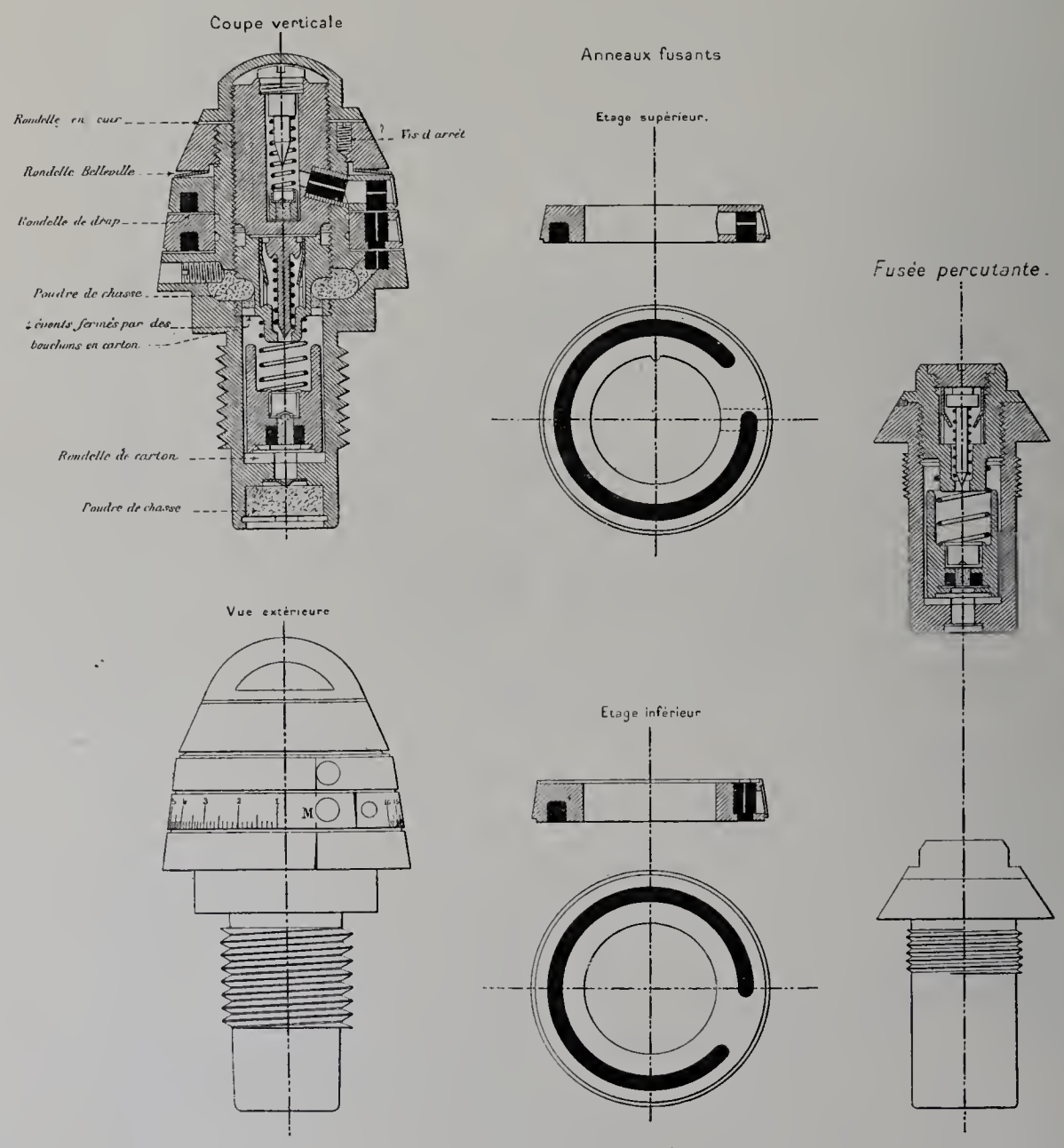


Fig. 94. — Fusée à double effet.

Des étagères pouvant contenir chacune deux rangs de cartouches peuvent être établies contre les parois verticales du puits. Enfin un ventilateur à bras, disposé entre les flasques, est manœuvré par le pourvoyeur lorsque la fumée devient gênante pour le service de la pièce. Ce ventilateur aspire la fumée au-dessus du canon pour la refouler dans la galerie d'avant-cuirasse.

La coupole est construite de manière à permettre de procéder avec facilité au changement du canon; elle est pourvue, à cet effet, d'un petit treuil à bras démontable, de deux câbles en acier et de quatre poulies de renvoi qui se fixent au plafond de la calotte.

Elle comporte, en outre, les clefs, outillages et rechanges nécessaires au service et à l'entretien.

Projectiles, fusées, etc. — En plus des matériels d'artillerie dont la description sommaire est donnée ci-dessus, MM. Schneider et Cie exposaient également :

1° Des tableaux de types de canons de bord divers de 37 millimètres à 32 centimètres, de canons, obusiers, mortiers de 57 millimètres à 27 centimètres;

2° Des projectiles de tous calibres de 37 millimètres à 32 centimètres, comprenant, en général, des obus de rupture en acier, des obus de semi-rupture, des obus en acier forgé ou en acier moulé, des obus à grande capacité avec explosif puissant, des shrapnels en acier, des obus en fonte, des boîtes à mitraille. Nous donnons figure 93 le tracé du shrapnel pour canon de 75 millimètres;

3° Des modèles des différents artifices du système Schneider-Canet employés avec ces projectiles, savoir : des fusées percutantes, des fusées à double effet, des détonateurs, des étoupilles à percussion ou électriques. La figure 94 donne le tracé de la fusée percutante et de la fusée à double effet pour canon de campagne;

4° Une série de douilles ou culots métalliques en laiton embouti, soit isolées, soit réunies au projectile;

5° Différents appareils balistiques employés dans les polygones de MM. Schneider et Cie.

DONNÉES NUMÉRIQUES

RELATIVES AU MATÉRIEL EXPOSÉ PAR MM. SCHNEIDER ET Cie.

BOUCHES À FEU DE MONTAGNE ET DE CAMPAGNE.

DÉSIGNATION.	UNITÉS.	CANONS DE 75 MILLIMÈTRES À TIR RAPIDE				OBUSIER de 15 centimètres de CAMPAGNE, type puissant sur affût à frein hydro-pneumatique.
		de MONTAGNE sur affût à frein hydro-pneumatique.	DE CAMPAGNE, SUR AFFÛT			
			modèle 1893.	à frein hydraulique modèle 1895-1898.	à flèche compressible modèle 1896.	
Longueur de l'âme en calibres.....	//	16	33.3	//	30	12
Poids de la bouche à feu.....	Kilogr.	105	355	329	345	750
Poids du projectile.....	*Idem.*	5	6.5	6.5	6.33	40
Poids de la charge.....	*Idem.*	0 250	//	//	//	1 100
Vitesse initiale.....	Mètre.	290	580	550	550	260
Poids de l'affût.....	Kilogr.	250	615	656	736	1 050
Poids de la pièce en batterie.....	*Idem.*	355	970	985	1 080	1 800

CANONS DE 75 MILLIMÈTRES DE CAMPAGNE À TIR RAPIDE SUR AFFÛT À FREIN HYDROPNEUMATIQUE MODÈLE 1898.

		TYPE LOURD.	TYPE LÉGER.
Diamètre de l'âme	(millim.)	75	75
Longueur de l'âme en calibres		31.3	24.6
Longueur totale de la bouche à feu	(*idem*)	2 350	1 850
Poids de la bouche à feu avec sa fermeture	(kilogr.)	365	277
Poids de la charge S. C.	(*idem*)	0.725	0.500
Poids du projectile	(*idem*)	6.5	5
Vitesse initiale	(mètre)	550	450
Poids de l'affût	(kilogr.)	645	508
Longueur maximum du recul du frein	(millim.)	1 090	790
Diamètre des roues	(*idem*)	1 220	1 220
Voie	(*idem*)	1 400	1 400
Angle maximum d'élévation	(degré)	14	14
Angle maximum de dépression	(*idem*)	5	5
Angle de dispersion latérale (de chaque côté du plan de tir)	(degré)	2	2
Poids de la pièce en batterie	(kilogr.)	1 010	785
Nombre de coups transportés par l'avant-train		38	30
Poids de l'avant-train chargé	(kilogr.)	772	580

BOUCHES À FEU DE SIÈGE ET DE PLACE.

		CANON DE 12 CENTIMÈTRES de siège sur affût à frein hydraulique.	OBUSIER de 15 CENTIMÈTRES sur affût-truc.
Longueur en calibres		//	12
Poids de la bouche à feu	(kilogr.)	1 200	680
Poids du projectile	(*idem*)	20	40
Poids de la charge	(*idem*)	1.800	1.100
Vitesse initiale	(mètre)	500	260
Poids de l'affût	(kilogr.)	1 450	3 500
Poids de la pièce en batterie	(*idem*)	2 650	//
Poids total du truc	(*idem*)	//	12 060

BOUCHES À FEU DE CÔTE ET DE BORD.

DÉSIGNATION.	UNITÉS.	CANONS DE CÔTE À TIR RAPIDE			CANONS DE BORD À TIR RAPIDE											OBUSIERS DE BORD À TIR RAPIDE	
		de 9 centimètres.	de 12 centimètres.	de 12 centimètres.	de 37 millimètres.	de 47 millimètres.	de 10 centimètres.	de 12 centimètres.	de 14 centimètres.	de 15 centimètres.	de 15 centimètres sur affût double.	de 20 centimètres.	de 24 centimètres.	de 24 centimètres en tourelle barbette.	de 32 centimètres.	de 15 centimètres.	de 24 centimètres.
Longueur en calibres.....	//	30	30	48	60	60	50	50	50	50	42	45	45	42	//	10	10
Poids de la bouche à feu....	Kilogr.	765	1 645	3 155	150	270	1 860	3 050	5 600	6 300	4 700[1]	14 000	23 100	23 000	65 700	920	4 400
Poids du projectile.....	*Idem.*	7.600	18	21	0.800	1.500	13	21	40	40	40	90	150	202	450	40	150
Poids de la charge.....	*Idem.*	//	//	6.500	//	0.520	4.1	6	//	12	11	35	60	115	//	1.400	5
Vitesse initiale.....	Mètre.	580	580	760	800	820	800	825	760	835	740	840	850	700	700	260	300
Longueur du recul.....	Millim.	//	//	//	//	100	250	300	//	375	375	530	650	//	//	//	400
Poids de l'affût (sans masque).	Kilogr.	1 800	2 500	3 750	285	450	2 000	2 650	4 100	4 500	7 400	10 500	11 860	220 000[2]	//	3 600	10 700
Poids du masque.....	*Idem.*	//	//	550	50	50	800	800	//	1 100	1 800	2 700	3 600	//	//	1 450	3 300
Épaisseur de la plaque de fer traversée à la bouche.....	Millim.	165	225	385	128	162	338	425	500	552	510	750	920	870	1 165	//	//

[1] Poids de chaque canon. — [2] Poids de la tourelle, y compris les cuirassements fixes.

IMPRIMERIE NATIONALE.

Société anonyme des Anciens Etablissements Hotchkiss. — Canons à tir rapide de marine et de campagne, canons de montagne, canons-revolvers, mitrailleuses, canons automatiques, munitions.

Fondée à Paris en 1875, la maison Hotchkiss et Cie établit à Saint-Denis-sur-Seine une usine spécialement organisée pour la fabrication des canons-revolvers et à tir rapide et du matériel et des munitions nécessaires à ces bouches à feu.

Après la mort de son fondateur B.-B. Hotchkiss, l'établissement fut dirigé par ses associés jusqu'en 1887. A cette époque, l'exploitation fut transférée, pour la France, à la Société anonyme des anciens établissements Hotchkiss et Cie, et, pour l'Angleterre, à la Hotchkiss Ordnance Company limited.

L'usine de Saint-Denis, qui s'est développée progressivement depuis son origine, renferme actuellement près de six cents machines-outils. Elle est en mesure de livrer annuellement environ 400 bouches à feu avec le matériel nécessaire à leur service et 300 000 cartouches complètes depuis le calibre de 37 millimètres jusqu'à celui de 12 centimètres inclusivement.

L'usine comprend dans ses dépendances une galerie de tir pour l'essai des mitrailleuses automatiques de petit calibre et un polygone plus important pour le tir des bouches à feu proprement dites, le relevé des vitesses initiales, la détermination des pressions, les essais à la pénétration, etc.

Le matériel fabriqué par la Société Hotchkiss et affecté au service de marine, de débarquement, de campagne, de montagne, de fortification, etc., comprend des canons-revolvers et à tir rapide, des mitrailleuses automatiques tirant les munitions d'infanterie, des canons automatiques, ainsi que les affûts, équipements, munitions, etc., qui leur sont destinés.

De plus, la Société Hotchkiss s'occupe, conjointement avec MM. Schneider et Cie, du Creusot, de la fabrication du matériel se rapportant à l'installation des bouches à feu dans les places et des tourelles à éclipse.

Elle occupe environ 400 ouvriers.

Le matériel exposé par la Société anonyme des anciens établissements Hotchkiss est énuméré ci-après :

Canon de 37 millimètres de bord de 20 calibres T. R. sur affût conique avec masque;

Canon de 37 millimètres de bord de 35 calibres T. R. sur affût automatique avec masque;

Canon de 47 millimètres de bord de 30 calibres T. R. sur affût conique avec masque;

Canon de 47 millimètres de bord de 40 calibres T. R. sur affût crinoline avec masque;

Canon de 57 millimètres de bord de 40 calibres T. R. sur affût automatique avec masque;

Canon de 65 millimètres de bord de 43 calibres T. R. sur affût automatique, avec masque, et avec appareil pour pointage de nuit;

Canon de 76 millimètres de bord de 50 calibres T. R. sur affût automatique avec masque;

Canon de 47 millimètres de bord semi-automatique de 40 calibres sur affût automatique avec masque;

Canon-revolver de 37 millimètres sur affût de pont avec masque ;
Canon de 37 millimètres de campagne de 20 calibres T. R. sur affût démontable;
Canon de 75 millimètres de campagne de 22 calibres T. R. avec affût et avant-train;
Canon de 75 millimètres de campagne de 26 calibres T. R. avec affût et avant-train;
Canon de 76,2 de débarquement de 22 calibres sur affût avec avant-train;
Canon de 42 millimètres de montagne sur affût;
Canon de 76,2 de montagne de 13,5 calibres sur affût avec avant-train;
Mitrailleuse automatique en coupe;
Mitrailleuse automatique sur affût trépied;
Mitrailleuse automatique sur mulet et caisses à munitions sur mulet;
Mitrailleuse automatique sur affût de pont;
Mitrailleuse automatique sur affût à roues avec masque et avant-train;
Canon automatique de 37 millimètres, de 35 calibres, sur affût automatique avec masque;
Canon de 42 millimètres, de 25 calibres, sur affût de yacht.

Canons à tir rapide. — Les canons à tir rapide, système Hotchkiss, sont employés pour l'armement des navires, des batteries de côte, pour le matériel de campagne, de montagne et de débarquement.

La construction du corps du canon diffère suivant le calibre et la puissance :

Pour les modèles légers de 37 millimètres à 57 millimètres inclus, le corps est formé d'un élément unique;

Pour les modèles lourds, jusqu'au 65 millimètres, le corps est constitué par un tube renforcé par une jaquette ou manchon et par une bague d'assemblage;

Pour les modèles de grande puissance, d'un calibre supérieur à 65 millimètres, le nombre et la disposition des frettes varient suivant le calibre.

Le mécanisme est semblable pour tous les types, à l'exception du canon de 76 millimètres T. R. de débarquement. Il consiste (fig. 95)[1] en un bloc a, de forme parallélépipédique, dont la face antérieure est perpendiculaire à l'axe du canon. L'évidement a_1 vient se mettre, à l'ouverture, dans le prolongement de l'âme. Quand le bloc remonte, la rampe a_2 pousse la cartouche à fond. Deux rainures b servent à guider le bloc dans son mouvement, limité par la vis-arrêtoir z. La bielle cj mue par la manivelle à deux branches ee_1 abaisse ou élève le bloc au moyen de son bouton x coulissant à droite du bloc, dans une rainure d, de forme appropriée aux mouvements d'ouverture et de fermeture.

Dans une cavité inférieure du bloc se trouve le percuteur ou chien f, frappant l'amorce en y au travers de la plaque de tir p. L'axe g du chien porte une noix n sur laquelle s'appuie par une chaînette k un ressort d'armement à deux branches ii'. Une gâchette h appliquée contre la noix par le ressort plat s maintient le chien à l'armé. La détente v est un simple levier coudé. L'armé se produit automatiquement par le bras q calé sur l'axe de la manivelle, venant appuyer, à l'ouverture, sur un doigt r que porte l'axe du chien.

[1] *Revue d'artillerie*, t. XXVIII, p. 462 et pl. V.

On voit en ll_1 l'extracteur mobile dans une rainure à gauche de la culasse. Un bouton l_2 que porte sa tige coulissant dans la rainure coudée *mm* lui donne les mouvements convenables.

Pendant l'exécution du tir, le mécanisme de culasse du canon fonctionne comme il suit :

Le coup vient de partir. On tire à soi la branche *e* de la manivelle; le bouton *x* de la bielle *c* glisse dans la rainure *d*, et, comme cette rainure est d'abord tracée en arc de

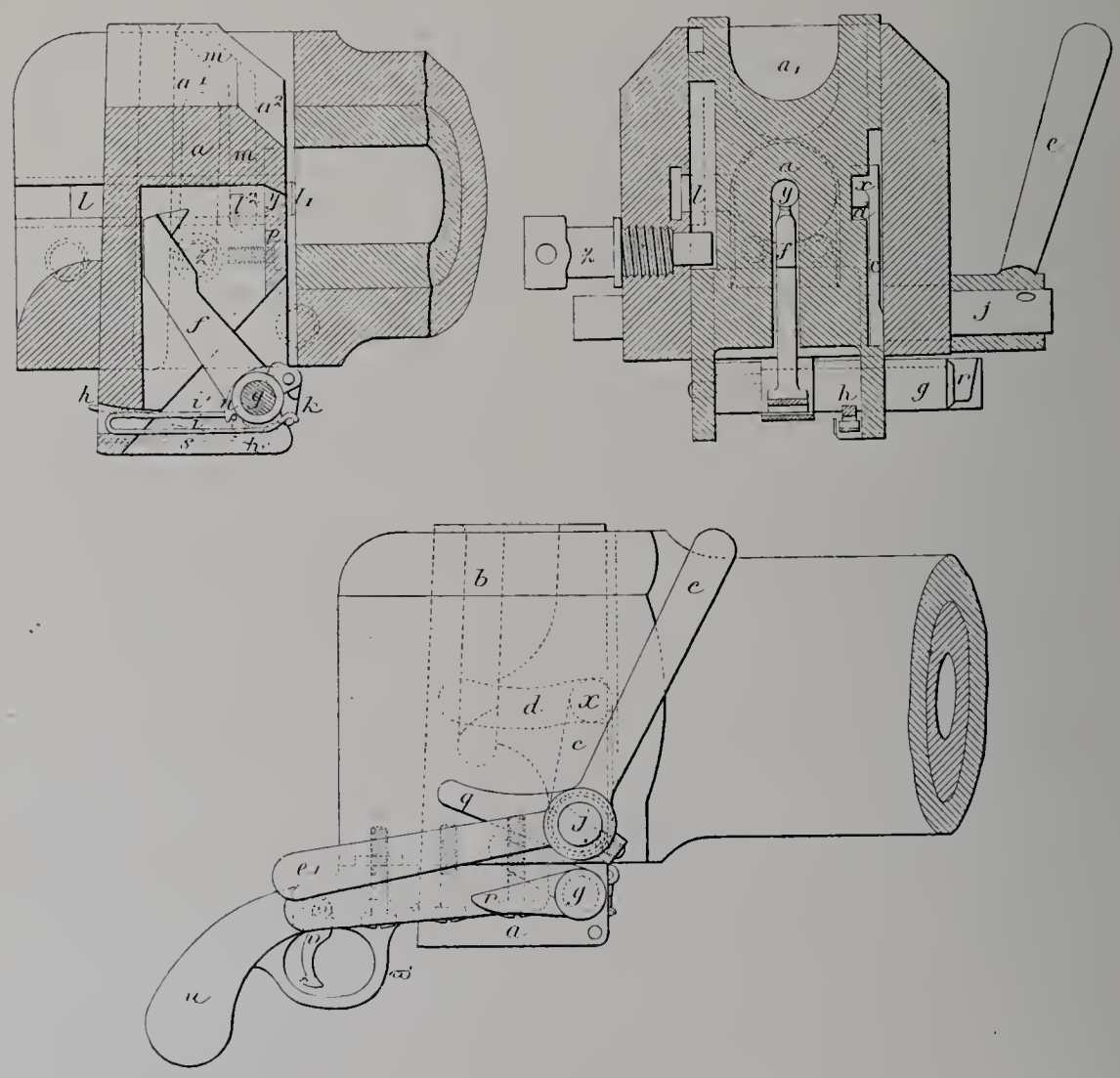


Fig. 95.

cercle concentrique à l'axe de la manivelle, le bloc de culasse ne bouge pas; mais le bras *q*, agissant sur le doigt *r*, amène le chien à la position de l'armé. Aussitôt que le bouton *x* s'engage dans la partie de la rainure qui n'est plus concentrique à l'axe de la manivelle, le bloc de culasse s'abaisse; l'extracteur commence la première partie de son mouvement. Le bloc continuant à s'abaisser, l'évidement a_1 vient en regard de l'âme; en même temps, le bouton l_2 de l'extracteur s'engage dans la partie oblique de sa rainure, et la douille, brusquement retirée de son logement, s'échappe à l'arrière de la

bouche à feu, vient frapper contre l'écran o', et tombe à terre. La vis-arrêtoir z limite le mouvement du bloc.

A ce moment, la pièce est prête à être chargée. On introduit une cartouche dans la chambre et on la pousse en avant jusqu'au moment où son bourrelet postérieur est arrêté par le crochet l_1 de l'extracteur. Puis on ferme la culasse. A cet effet, on tire à soi la branche e_1 de la manivelle. A mesure que le bloc remonte, la cartouche est poussée à fond par la rampe a_2. Lorsque le bloc est arrivé à sa position de fermeture, la plaque de tir p est au contact du culot de la cartouche; la bielle c a dépassé la verticale et est venue s'appuyer contre la tranche antérieure de la mortaise pratiquée dans la jaquette du canon pour recevoir le bloc. Le bras q s'est relevé en même temps que la branche e_1 de la manivelle, de telle sorte que le doigt r est libre et que le coup peut partir. Il ne reste plus qu'à agir sur la détente v, dont le bras antérieur vient presser sur l'extrémité postérieure de la gâchette. Le chien, s'échappant du cran de l'armé, obéit à l'action du ressort ii' et va frapper l'amorce de la cartouche.

Tous les canons Hotchkiss emploient la douille métallique obturatrice portant son amorce et reliée au projectile par sertissage. La charge se fait en un seul temps sans l'aide du refouloir.

Sur les navires, ces pièces sont disposées sur pivot fixe ou sur affût à recul limité avec rappel automatique. Le pointage se fait à la crosse, ce qui permet de suivre un but mobile et de faire feu au moment voulu.

Canon de 37 millimètres de bord de 20 calibres T. R. sur affût conique avec masque (fig. 96). — Cette pièce, destinée à l'armement des hunes, des torpilleurs légers et des petites embarcations, est le plus petit des canons à tir rapide Hotchkiss. Il est très maniable et son service n'exige qu'un seul homme. La rapidité du tir est de 25 à 30 coups par minute.

Le canon repose par ses tourillons sur un pivot à fourchette qui tourne lui-même dans une crapaudine portée par un support conique en tôle d'acier. De cette façon, on peut donner à la pièce une inclinaison et une direction quelconques.

Un pare-balles boulonné au pivot et pouvant, par suite, tourner avec lui sert de protection au pointeur.

Les projectiles lancés par ce canon sont : l'obus ordinaire en fonte avec fusée percutante de tête ; l'obus en acier avec fusée percutante de culot et la boîte à balles.

Il existe deux types d'affûts à colonne pour cette pièce : l'un dont la base se boulonne directement sur la plate-forme; l'autre dont la base se réunit, par un assemblage à baïonnette, à une semelle fixée à demeure sur la plate-forme. Cette dernière disposition permet de déplacer rapidement l'ensemble du canon et de son affût.

Ce canon peut aussi être utilisé pour l'armement des hunes; dans ce cas, le pivot repose dans une crapaudine basse pouvant se déplacer sur le plat-bord servant de rail, par l'intermédiaire de deux rouleaux. Un pare-balles fixé au pivot se déplace avec tout l'ensemble, bouche à feu et affût.

Canon de 37 millimètres de bord de 35 calibres T. R. sur affût automatique avec masque (fig. 97). — L'affût à recul limité et à rappel automatique, modèle 1897,

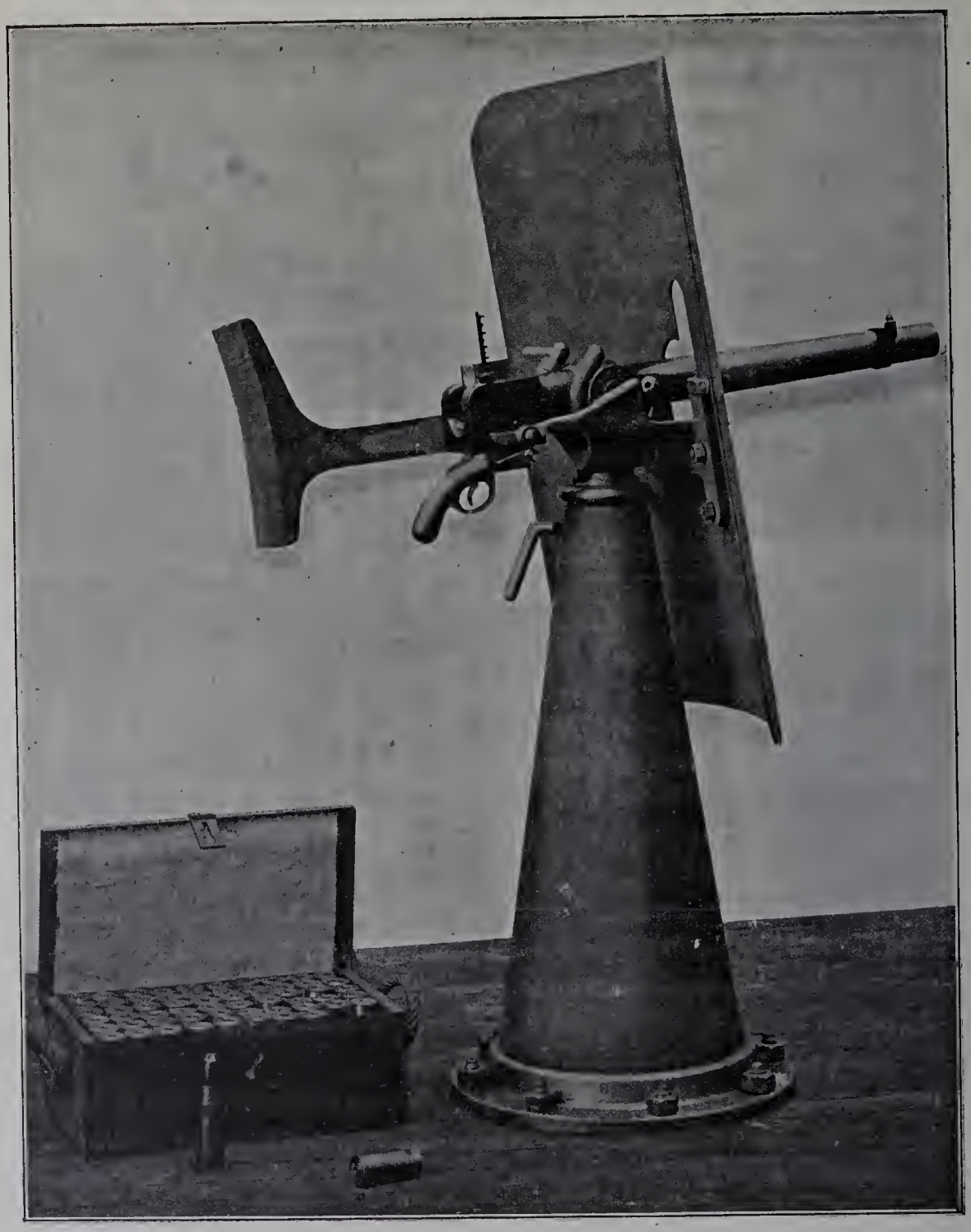


Fig. 96. — Canon Hotchkiss de 37 millimètres de bord de 20 calibres T. R. sur affût conique avec masque.

a été adopté pour le canon de 37 millimètres, afin de diminuer les réactions sur la plate-forme et, par suite, de permettre l'installation d'une bouche à feu plus puissante sur les embarcations légères. L'affût est monté sur un support à colonne ordinaire.

La disposition adoptée présente les avantages suivants : protection parfaite du frein; encombrement minimum; poids de l'ensemble aussi réduit que possible.

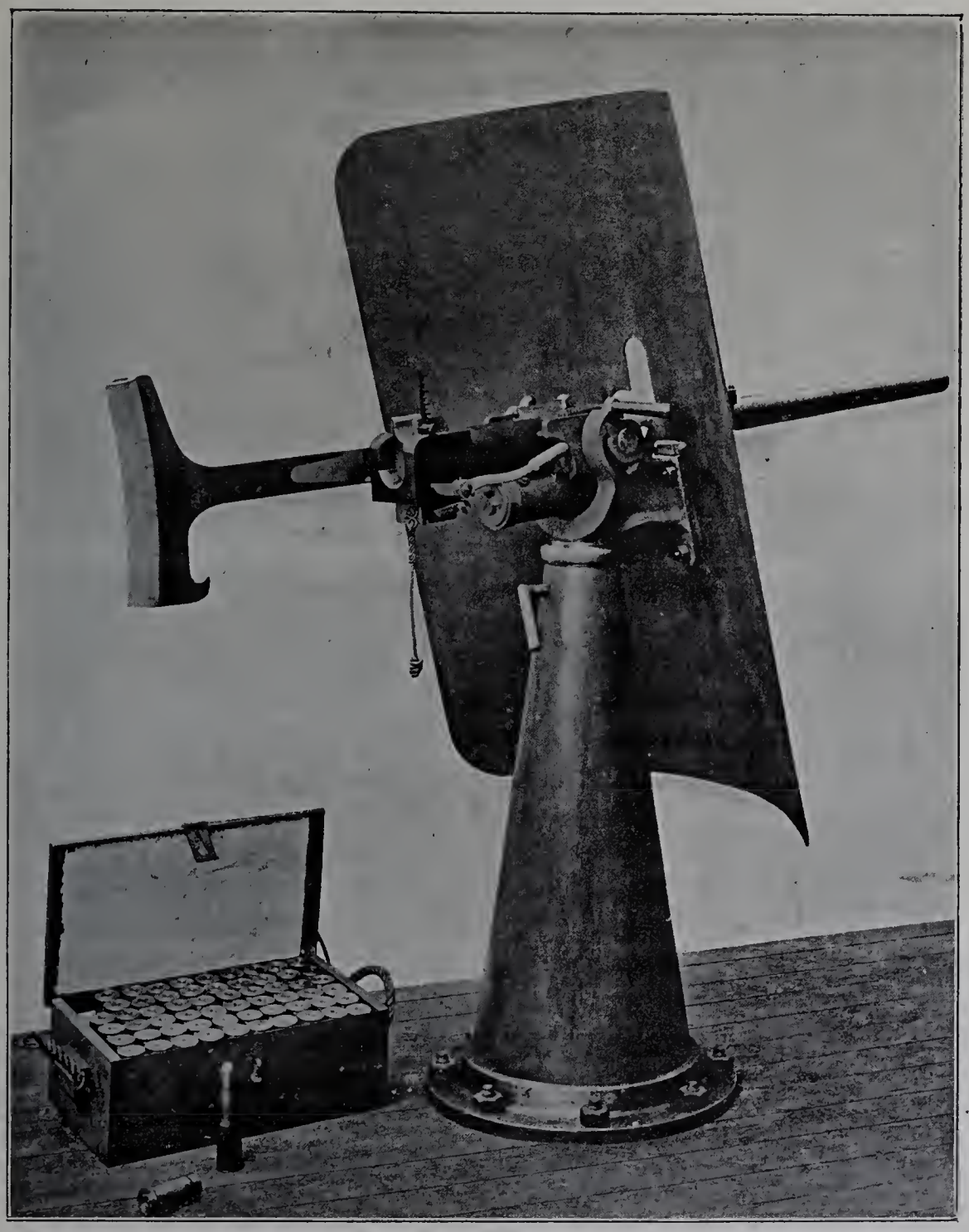


Fig. 97. — Canon Hotchkiss de 37 millimètres de bord de 35 calibres T. R. sur affût automatique avec masque.

L'affût se compose :

1° D'un berceau se prolongeant en-dessous pour former cylindre de frein. Ce cylindre, rempli de glycérine, renferme un ressort de rappel;

2° D'un châssis fixe à tourillons. Il est muni de glissières sur lesquelles recule le berceau. À l'avant du châssis est fixée la tige du piston de frein;

3° D'un pivot à fourchette recevant les tourillons du châssis;

4° D'un support conique en tôle d'acier portant la crapaudine du pivot.

La pièce repose dans le berceau auquel elle est assujettie par un système de nervures et de cannelures circulaires; une clavette l'empêche de tourner. Au départ du coup, la pièce recule et entraîne le berceau, le recul étant limité par l'action du frein hydraulique. Le ressort de rappel se trouve comprimé et, en se détendant, ramène la pièce en batterie. Tout le système mobile recule parallèlement à l'axe du canon, quelle que soit l'inclinaison de la pièce.

La crosse est fixée sur le côté gauche du berceau. Sur le pivot est boulonné un masque, comme dans le canon de 37 millimètres L/20. Deux types de supports à colonne peuvent encore être employés, l'un se fixant directement sur la plate-forme, l'autre se réunissant à une semelle fixée à demeure.

Les munitions sont les mêmes que celles du canon de 37 millimètres L/20.

Canon de 47 millimètres de bord de 30 calibres T.R. sur affût conique avec masque. — Ce matériel est semblable, sauf les dimensions, au matériel de 37 millimètres T. R. sur affût conique avec masque.

Canon de 47 millimètres de bord de 40 calibres T. R. sur affût crinoline avec masque. — Cette bouche à feu est destinée à être installée à bord des croiseurs légers et des canonnières dont le pont est assez solide pour absorber toute la force développée pendant le recul, ce qui permet d'employer un affût d'une grande simplicité.

La pièce repose par ses tourillons sur un pivot à fourchette qui peut tourner dans une crapaudine portée par un support élastique. Ce support, boulonné au pont du navire, permet, grâce à son élasticité, un recul de deux centimètres environ. De cette manière, la violence de la réaction se trouve notablement diminuée.

Le pointage s'effectue directement à l'épaule à l'aide d'une crosse boulonnée sur le côté gauche de la pièce. Comme le recul est pour ainsi dire supprimé, la mise de feu se fait au moyen d'une poignée de pistolet fixée à la partie arrière de la culasse du canon. Les douilles vides, après l'éjection, viennent rencontrer un déflecteur, ce qui les rejette vers l'avant et les empêche de gêner le pointeur.

L'affût est muni d'un masque en acier de 16 millimètres d'épaisseur. Deux hommes assurent le service de la pièce; l'un manœuvre la culasse, pointe et fait feu; l'autre alimente la pièce.

La figure 98 donne la vue d'un canon de 57 millimètres du même type.

Canon de 57 millimètres de bord de 40 calibres T. R. sur affût automatique avec masque. — Cette bouche à feu est montée sur un affût à recul limité et à rappel

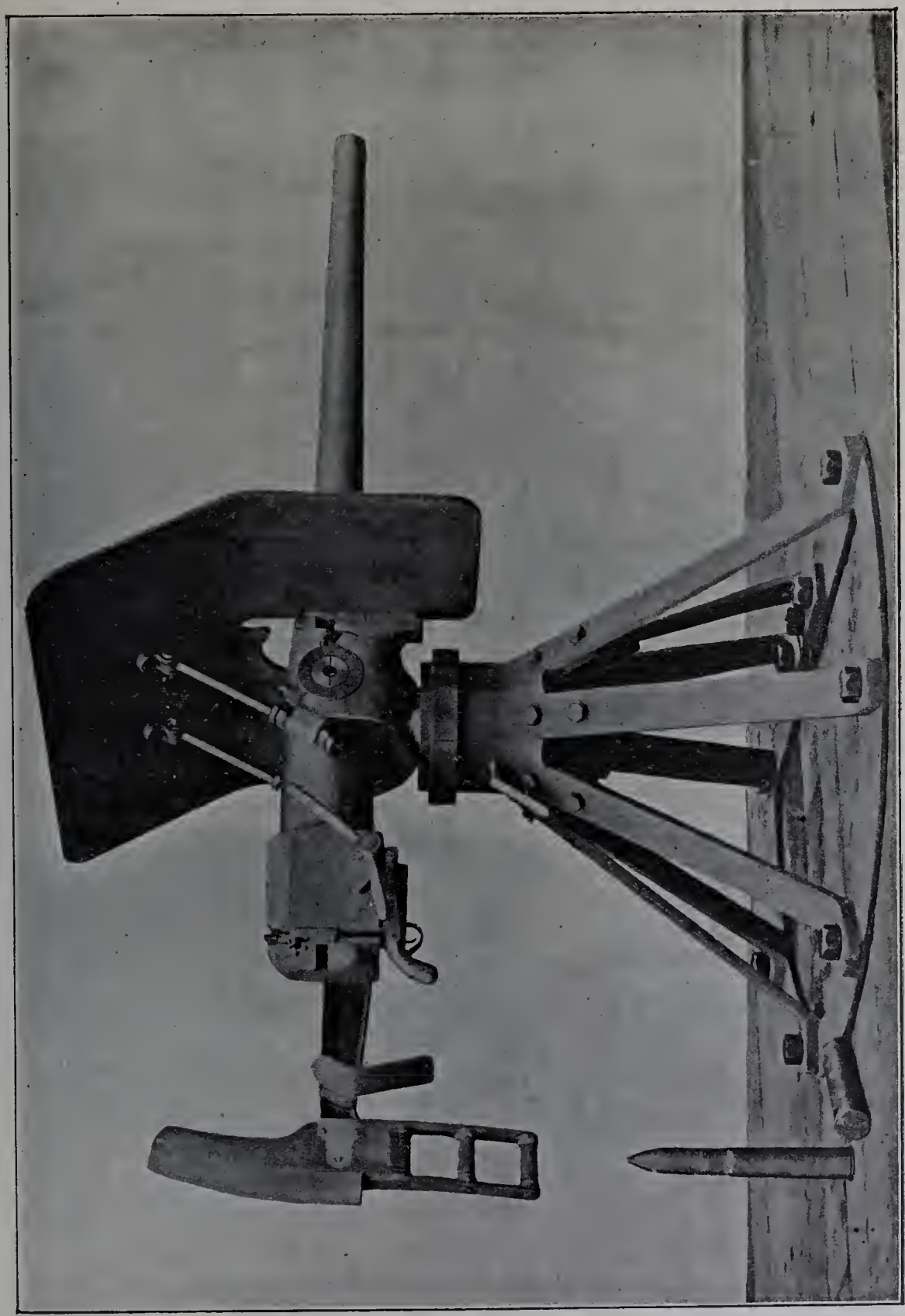


Fig. 98. — Canon Hotchkiss de 57 millimètres de bord de 40 calibres T. R. sur affût crinoline avec masque.

automatique, de manière à pouvoir être installée sur des constructions relativement légères. L'affût ne diffère de celui du même modèle (voir canon de 37 millimètres T. R. sur affût automatique) décrit précédemment, que par ses dimensions.

Une crosse boulonnée sur le châssis à tourillons, c'est-à-dire sur une partie fixe de l'affût, permet d'effectuer le pointage directement à l'épaule.

Sur la crosse est fixé un déflecteur muni d'une poignée que le pointeur saisit de la main droite pour s'aider à déplacer la pièce. Un tire-feu passe dans cette poignée et vient s'attacher à la détente. Le masque est constitué par deux plaques d'acier réunies par une cornière; la première, verticale, de 25 millimètres d'épaisseur, est boulonnée à l'avant du pivot; la seconde, inclinée, de 15 millimètres d'épaisseur, est maintenue par des tiges de support fixées à l'arrière du pivot.

La figure 99 donne la vue d'un canon de 47 millimètres du même type.

Canon de 65 millimètres de bord de 43 calibres T. R. sur affût automatique avec masque et avec appareil pour pointage de nuit. — Ce canon est disposé sur un affût à recul limité et à rappel automatique identique à ceux qui ont été décrits précédemment.

Comme pour les calibres plus faibles, le pointage se fait à la crosse. Trois servants sont nécessaires pour assurer le service de la pièce; le premier pointe et met le feu; le second ouvre et ferme la culasse; le troisième charge la pièce.

Le mécanisme comporte deux extracteurs placés symétriquement par rapport à l'axe et une poignée de réarmement qui permet de réarmer le percuteur sans qu'il soit nécessaire d'ouvrir la culasse.

Les munitions employées pour cette pièce sont : l'obus ordinaire en fonte et l'obus en acier munis de la fusée percutante de culot, la boîte à mitraille et enfin le shrapnel muni d'une fusée à double effet.

L'obus pesant 4 kilogrammes et lancé avec une vitesse initiale de 725 mètres peut traverser à 1 000 mètres une plaque en fer forgé de 129 millimètres d'épaisseur.

Cette bouche à feu est munie d'un dispositif de pointage de nuit système Grenfell, qui peut s'adapter à tous les canons à tir rapide Hotchkiss.

Il se compose de deux appareils semblables, dont l'un peut s'adapter à la hausse et l'autre au guidon. Chacun de ces appareils comprend une petite lampe à incandescence dont la lumière traversant une fenêtre placée au-dessus vient frapper une surface brillante, formée de métal inoxydable et portée par un étrier transversal à l'axe du canon. Pour le guidon, la fenêtre du passage de la lumière est en verre blanc et la petite surface réfléchissante est au milieu de l'étrier.

Pour la hausse, le verre est rouge et les surfaces réfléchissantes sont les parties latérales du haut de l'étrier, le milieu formant une dépression pour permettre de voir le guidon. Il en résulte que le pointeur, en visant, aperçoit sur la hausse une ligne transversale blanche. S'il amène la ligne blanche dans l'intervalle et au même niveau que les lignes rouges et s'il vise de manière que le but vienne couper la ligne blanche en son milieu, il aura le pointage exact de la pièce.

Les lampes à incandescence sont reliées au moyen de fils à la source de courant, accumulateur ou piles. La batterie est munie de deux rhéostats, dont l'un permet de

régler l'intensité d'une des lumières par rapport à l'autre; le second rhéostat permet de modifier l'éclairage de l'ensemble, de sorte que le but soit bien distinctement visible.

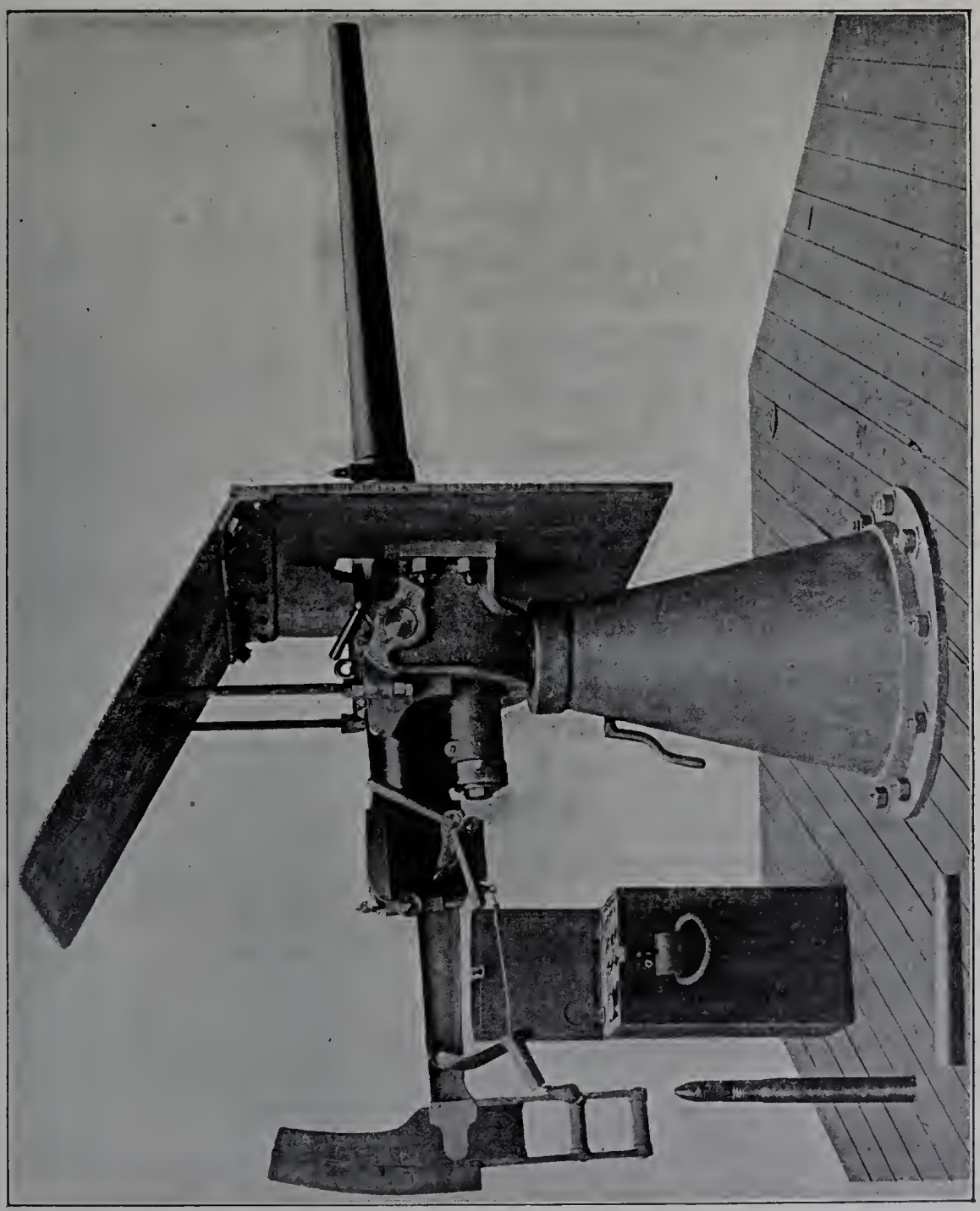


Fig. 99. — Canon Hotchkiss de 47 millimètres de bord de 40 calibres T. R. sur affût automatique avec masque.

Canon de 76 millimètres de bord de 50 calibres T. R. sur affût automatique avec masque. — Le corps de canon est constitué par un tube, une jaquette ou manchon, une frette de volée et une frette d'assemblage biconique.

Sauf pour les dimensions, l'affût est semblable à ceux des canons de plus faible calibre; le pointage se fait à l'épaule.

Le mécanisme comprend deux extracteurs latéraux et une poignée de réarmement, comme pour le canon de 65 millimètres de 43 calibres.

Le masque est muni, outre la plaque inclinée formant toit, de deux plaques de protection latérales.

Canon de 47 millimètres de bord semi-automatique de 40 calibres sur affût automatique avec masque. — Le canon semi-automatique système Hotchkiss, de 47 millimètres, n'est qu'une modification du canon à tir rapide Hotchkiss de même calibre. Elle consiste dans l'adjonction d'un dispositif spécial destiné à transformer le canon à tir rapide ordinaire en canon semi-automatique.

Ce dispositif assure automatiquement l'ouverture de la culasse, l'extraction et l'éjection de la douille vide et la fermeture de la culasse, de sorte que les seules opérations qu'il reste à effectuer à la main sont le chargement et la mise de feu.

C'est le canon lui-même qui manœuvre le mécanisme semi-automatique par son recul et son retour en batterie. Ce mécanisme est combiné de telle manière que son fonctionnement reste assuré même si le recul n'atteint pas toute son amplitude et si le retour en batterie ne s'achève pas complètement.

L'emploi du dispositif semi-automatique assure les avantages suivants :

1° Diminution du personnel nécessaire au service de la pièce, le servant manœuvrant la culasse devenant inutile;

2° Augmentation de la rapidité du tir;

3° Sûreté absolue en cas de longs feux, l'ouverture de la culasse ne se faisant que lorsque le coup est parti;

4° Possibilité d'adapter le mécanisme semi-automatique aux canons à tir rapide Hotchkiss existants (qu'ils soient à double cylindre de frein ou à cylindre unique).

Le bloc de culasse avec tout son mécanisme intérieur reste exactement le même que dans les canons à tir rapide ordinaires. Seuls, l'extracteur et le levier de manœuvre sont modifiés.

Le mécanisme semi-automatique proprement dit comprend essentiellement : une bielle fixée au levier de manœuvre et qui est, par suite, entraînée par le canon pendant son mouvement de recul; un puissant ressort à boudin attaché en arrière sur la bielle et en avant à un point fixe de l'affût; enfin une butée pour la bielle lorsque le canon revient en batterie.

Le principe du fonctionnement est le suivant (fig. 100) :

Le recul de la pièce est seulement utilisé pour bander le ressort à boudin. Lorsque le canon retourne en batterie, la bielle est arrêtée par la butée; il en résulte une poussée de droite à gauche sur le levier de manœuvre, ce qui a pour effet d'ouvrir la culasse et, par suite, d'extraire et d'éjecter la douille vide. Lorsque le retour en batterie est près de s'achever, la bielle se trouve dégagée de la butée, et à ce moment c'est l'extracteur seul qui s'oppose à l'ascension du coin et maintient le ressort à boudin tendu. Lorsqu'on lance une cartouche dans la chambre, le bourrelet vient frapper la griffe de l'extrac-

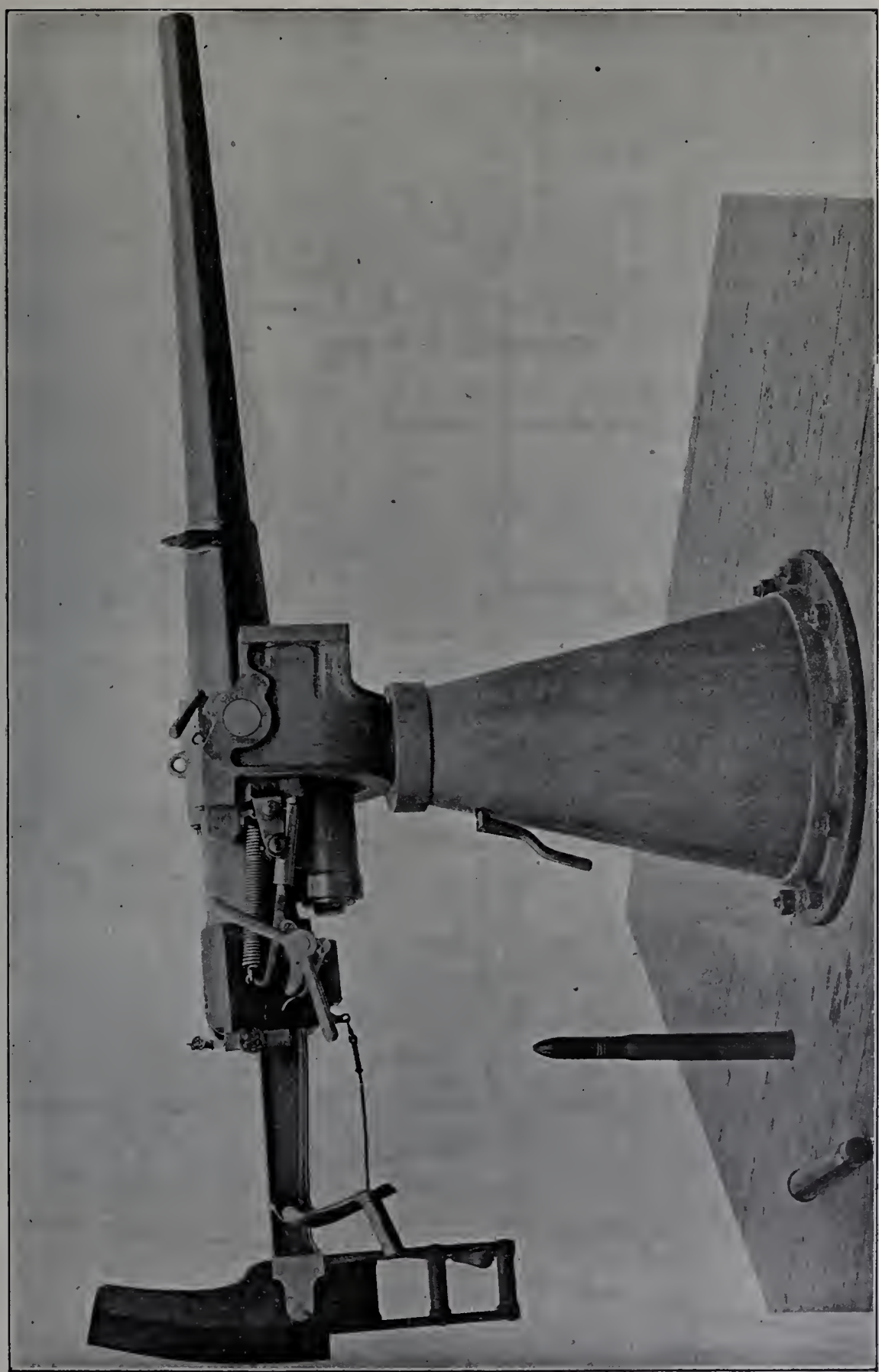


Fig. 100. — Canon semi-automatique Hotchkiss de 47 millimètres de bord de 40 calibres sur affût automatique avec masque.

teur et dégage celui-ci du coin. Le coin, sollicité par le ressort, vient alors fermer la culasse, et la pièce est prête pour le tir d'un nouveau coup.

DONNÉES PRINCIPALES.

Poids du canon semi-automatique	(kilogr.)	225
Poids du projectile	(gramme)	1 500
Vitesse initiale avec poudre sans fumée	(mètre)	725
Poids total du canon et de l'affût muni du masque	(kilogr.)	854

Canon-revolver de 37 millimètres sur affût de pont avec masque. — Le canon-revolver comprend quatre parties principales :

1° Le faisceau de cinq tubes répartis autour d'un arbre central auquel ils sont reliés par deux disques en bronze;

2° La culasse, qui renferme le mécanisme et donne appui au culot de la cartouche;

3° Le mécanisme de chargement, de mise de feu et d'extraction;

4° Le châssis porte-tourillons, qui assemble la boîte de culasse au faisceau des tubes.

Sous l'action de la rotation continue de la manivelle de manœuvre, le faisceau prend un mouvement de rotation intermittent correspondant à un cinquième de tour par tour complet de la manivelle. Pendant chaque arrêt du faisceau, un des tubes, placé en regard de l'auget de chargement pratiqué sur la culasse, reçoit une cartouche; un deuxième se trouve à la position de tir et sa cartouche (dont le culot s'appuie sur la partie massive de la culasse) subit le choc du percuteur. Un troisième est débarrassé de sa douille vide que l'extracteur rejette par l'ouverture d'éjection. La vitesse de tir correspond ainsi à un coup par tour de manivelle, et le tir est continu tant que la pièce est alimentée.

Le mécanisme, qui se démonte entièrement sans outil, ne compte donc qu'un organe unique pour chaque fonction, c'est-à-dire un piston de chargement, un percuteur, un ressort de percuteur, un extracteur et une vis sans fin qui commande le faisceau et le percuteur; chacune de ces parties, dont le nombre est ainsi réduit au minimum, peut donc recevoir des dimensions qui la mettent à l'abri des dégradations.

Les cartouches sont amenées dans l'auget de chargement par un couloir dans lequel elles sont placées soit isolément, soit par mains de 10 cartouches.

Le canon (fig. 101) repose par ses tourillons sur un pivot à fourchette qui tourne dans une crapaudine portée par un support conique en tôle d'acier boulonné à la plate-forme. La pièce peut donc recevoir une élévation et une direction quelconques au moyen de la crosse que le pointeur appuie contre l'épaule gauche et de la poignée de culasse qu'il saisit de la main gauche. Avec la main droite, il actionne la manivelle motrice, ramenée en arrière à cet effet. Un deuxième servant, muni d'un gargoussier renfermant 20 cartouches, alimente la pièce.

L'affût est muni d'un pare-balles en acier, formé de deux parties : la partie inférieure est fixée à l'avant du pivot et la partie supérieure au châssis.

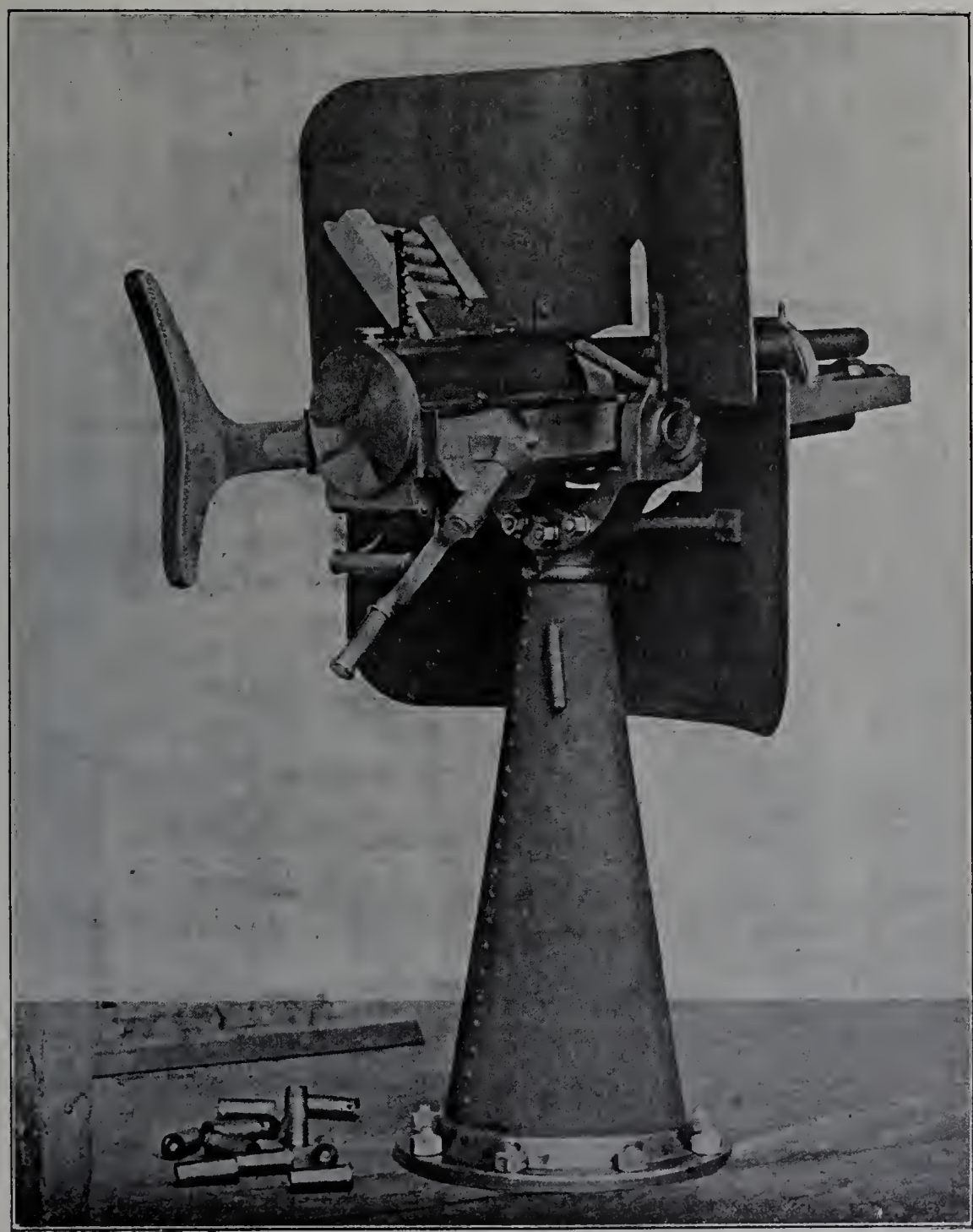


Fig. 101. — Canon-revolver Hotchkiss de 37 millimètres sur affût de pont avec masque.

Les munitions employées sont identiques à celles du canon de 37 millimètres de bord de 20 calibres. Elles sont placées dans des caisses contenant chacune 60 coups.

La rapidité moyenne de tir est de 50 à 60 coups par minute; exceptionnellement, elle peut être portée à 100.

L'obus en acier du canon-revolver de 37 millimètres est capable de traverser à 500 mètres une plaque d'acier de 15 millimètres d'épaisseur.

DONNÉES PRINCIPALES.

Poids du canon	(kilogr.)	210
Poids total du canon, de son support et du masque	(*idem*)	353
Poids du masque	(*idem*)	53
Longueur du canon	(mètre)	1.180
Poids de l'obus ordinaire	(gramme)	455
Poids de l'obus en acier	(*idem*)	500
Poids de la boîte à mitraille	(*idem*)	570
Poids total de la cartouche (obus ordinaire)	(*idem*)	655
Longueur totale de la cartouche (obus ordinaire)	(millim.)	167
Vitesse initiale, poudre noire (obus ordinaire)	(mètre)	402
Vitesse initiale, poudre sans fumée (obus ordinaire)	(*idem*)	435
Limites du pointage en hauteur	(degré)	+ 15° à — 35°

Canon de 37 millimètres de campagne de 20 calibres T. R. sur affût démontable. — Cette pièce a été établie en vue de son usage dans les contrées (telles que certaines régions de l'Afrique, par exemple) où les transports ne peuvent se faire qu'à bras. Le matériel, entièrement démontable, ne comporte pas d'éléments d'un poids supérieur à 33 kilogrammes.

Le canon (fig. 102) repose, par ses tourillons, dans un pivot à fourchette, reposant lui-même dans un logement pratiqué dans l'entretoise de tête d'affût.

L'affût se compose de deux parties assemblées au moyen de deux broches transversales. L'essieu peut se séparer du reste de l'affût.

Le servant, assis sur la sellette de flèche, charge, pointe, à l'aide de la crosse et met le feu au moyen d'une poignée de pistolet.

L'avant-train, métallique, est disposé pour être traîné à bras. Il porte 4 coffres à munitions renfermant chacun 35 coups. Il peut se décomposer en cinq parties : le timon, le châssis, les deux roues et l'essieu.

Quinze porteurs suffisent pour le transport de la pièce, de son avant-train et des 4 coffres renfermant ensemble 140 coups.

Les projectiles employés sont : l'obus en fonte avec fusée percutante et la boîte à mitraille.

DONNÉES PRINCIPALES.

Poids des éléments du matériel.	Canon	(kilogr.)	33
	Tête d'affût	(*idem*)	31
	Flèche d'affût	(*idem*)	31
	Pivot (17 kgr.) et crosse (3 kgr.), ensemble	(*idem*)	20
	Chaque roue	(*idem*)	23.5
	Essieu (17 kilogr.) et sac à accessoires (3 kilogr.), ensemble	(*idem*)	20
	Châssis d'avant-train	(*idem*)	30
	Essieu, timon et prolonge, ensemble	(*idem*)	25
	Chaque caisse à munitions chargée	(*idem*)	30

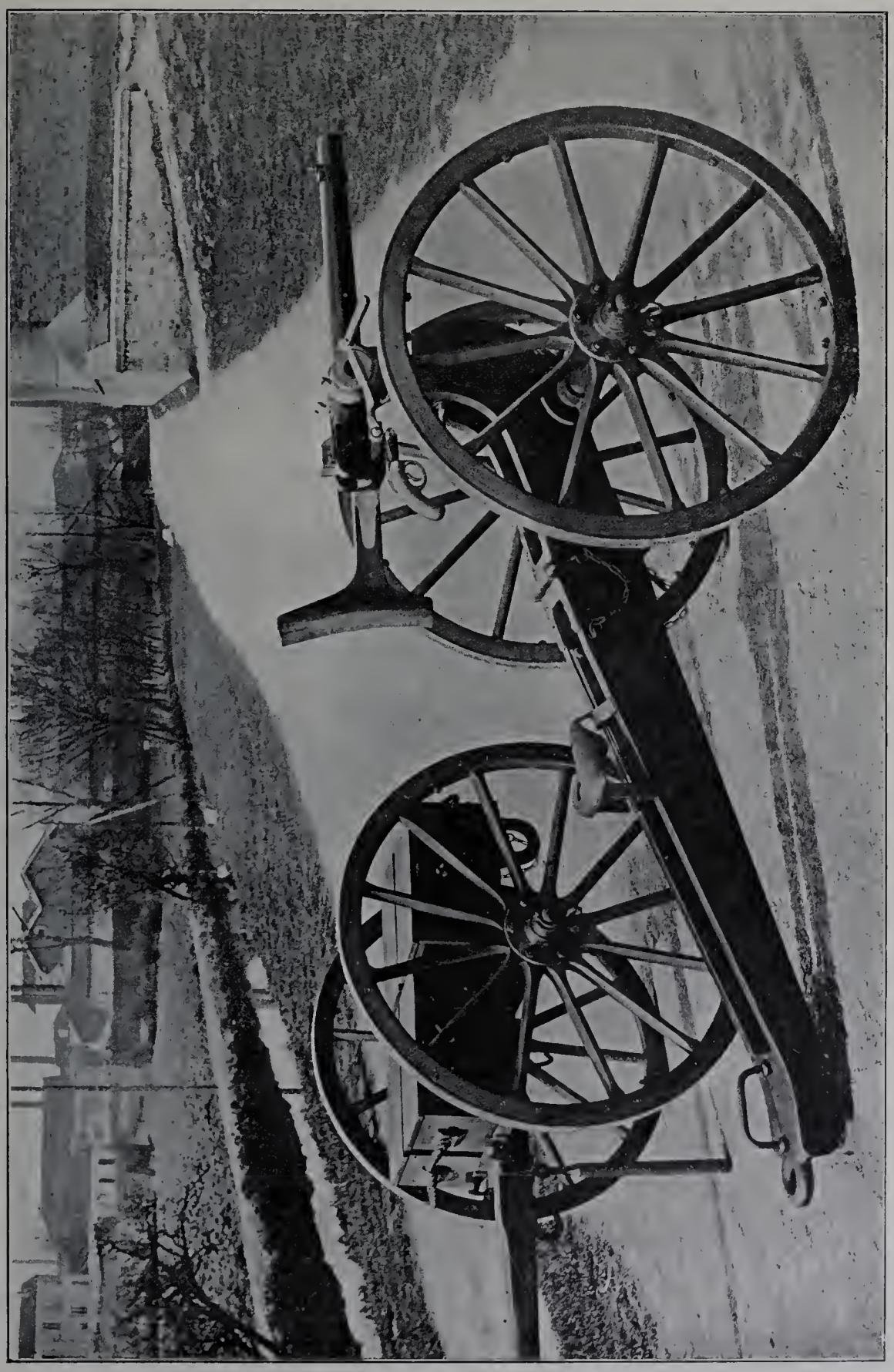


Fig. 102. — Canon Hotchkiss de 37 millimètres de campagne de 20 calibres T. R. sur affût et avant-train démontables.

IMPRIMERIE NATIONALE.

Poids total de la pièce en batterie	(kilogr.)	182
Poids de l'avant-train vide	(*idem*)	140
Poids du projectile	(gramme)	455
Vitesse initiale, poudre noire	(mètre)	402
Vitesse initiale, poudre sans fumée	(*idem*)	435
Rapidité du tir, nombre de coups par minute		25 à 30

Canons de 75 millimètres de campagne de 22 et de 26 calibres T. R. avec affût et avant-train. — La Société Hotchkiss a établi deux types de canon à tir rapide de campagne : un type léger de 22 calibres de longueur et un type lourd de 26 calibres de longueur.

Les propriétés caractéristiques de ce matériel de campagne sont les suivantes :

La charge est constituée par une cartouche métallique à laquelle est relié le projectile, de sorte que le chargement s'effectue en un seul temps sans refouloir.

Le mécanisme de fermeture est du type Hotchkiss à coin vertical. Un seul mouvement de haut en bas du levier de manœuvre produit simultanément l'ouverture de la culasse, l'armement du percuteur, l'extraction et l'éjection de la douille vide. Un mouvement en sens inverse produit la fermeture.

En cas de raté, on peut réarmer le percuteur sans ouvrir la culasse. Tant que la culasse n'est pas fermée, le percuteur ne peut frapper l'amorce; il n'y a donc pas à craindre de départ prématuré. Un verrou de sûreté, se déclenchant par inertie, s'oppose à l'ouverture de la culasse tant que le coup n'est pas parti.

L'affût, muni d'une forte bêche de crosse, est entièrement rigide; il ne comporte ni frein, ni ressorts, ni organes délicats ou compliqués d'aucune sorte. Sa forme est telle, que toute la force du recul est utilisée pour enfoncer la bêche dans le sol. Aussi, après un ou deux coups, le recul se trouve-t-il à peu près supprimé.

Les avant-trains de pièce et de caisson sont identiques. L'arrière-train ne diffère de l'avant-train que par la substitution d'une flèche à lunette au timon. Cette flèche peut être remplacée en quelques minutes par un timon, de sorte que l'arrière-train se trouve transformé en avant-train.

Tous les éléments des voitures sont donc interchangeables, ce qui a l'avantage de simplifier l'équipement et d'utiliser l'arrière-train comme voiture séparée en cas de besoin.

Le canon du type léger (22 calibres) [fig. 103] a été établi dans le but de réaliser un matériel extrêmement mobile et cependant suffisamment puissant. Il tire à une vitesse initiale de 450 mètres un shrapnel pesant 4 kilogr. 550, dont l'efficacité est assurée aux distances ordinaires de combat.

La fermeture à coin vertical et le mécanisme sont les mêmes que ceux des canons déjà décrits.

L'affût est rigide, avec bêche de crosse. Pour éviter tout effort de flexion dans l'affût et pour diminuer le soulèvement du système pendant le tir, l'angle d'affût a été rendu

Fig. 103. — Canon de 75 millimètres de campagne de 22 calibres à tir rapide (système Hotchkiss).

aussi petit que possible en donnant aux tourillons une faible hauteur au-dessus de l'essieu et en allongeant la flèche autant que possible.

L'inclinaison de la pièce s'obtient au moyen d'un volant actionnant un pignon et un arc denté fixé sur le côté gauche de la culasse.

Les projectiles employés sont : l'obus ordinaire en fonte avec fusée percutante; le shrapnel avec fusée à double effet et la boîte à mitraille. L'avant-train (fig. 104) formé d'un châssis métallique porte 4 coffres à munitions renfermant chacun 8 coups. Deux servants peuvent facilement enlever et transporter chacun de ces coffres jusqu'à la pièce lorsque celle-ci est en batterie.

Le siège, pour deux servants, est maintenu en place pendant la marche par une chaîne à clavette et peut se rabattre en avant pour permettre d'ouvrir les deux coffres de devant en cas de besoin.

La pièce est munie d'un frein de route qui s'applique contre la jante de la roue gauche; il se manœuvre instantanément au repos ou pendant la marche.

La batterie de 6 pièces et 9 caissons transporte 960 coups, soit 160 coups par pièce. La traction s'effectue avec 4 chevaux par pièce.

Le canon de campagne de 75 millimètres T. R. du type lourd (26 calibres) [fig. 105], très puissant, dont l'efficacité se maintient aux portées extrêmes de combat, possède cependant une grande mobilité, la pièce attelée ne pesant que 1 620 kilogrammes; ce qui, avec 6 chevaux, ne donne que le poids, relativement faible, de 270 kilogrammes par cheval.

L'avant-train (fig. 106) est constitué pour pouvoir transporter un approvisionnement de 48 coups.

Le mécanisme de fermeture est semblable à celui du canon de campagne léger. Le pointage en hauteur se fait à l'aide d'un volant à main qui, par l'intermédiaire d'un pignon, agit sur un arc denté fixé sur la culasse.

La bêche de crosse est munie latéralement de deux oreilles destinées à empêcher la crosse de s'enterrer dans les terrains meubles. L'expérience a montré que, pour les deux premiers coups, le recul de la pièce a pour effet d'enfoncer la bêche dans le sol; pour les coups suivants, il est extrêmement réduit; ainsi, pour une série de 10 coups, il ne dépasse pas 0 m. 90 à 1 mètre.

A droite et à gauche de la bouche à feu, au-dessus de l'essieu, on peut disposer deux sièges pour les servants.

L'affût est muni d'un frein de route qu'on peut faire agir instantanément ou enlever même pendant la marche. Pour l'appliquer, il suffit de le faire tomber sur la jante de la roue gauche.

Le coffre d'avant-train s'ouvre par l'arrière et renferme 48 coups rangés horizontalement. Des tasseaux en bois, actionnés par des ressorts, maintiennent les cartouches en place; quelles que soient les trépidations, le projectile ne peut se séparer de la douille.

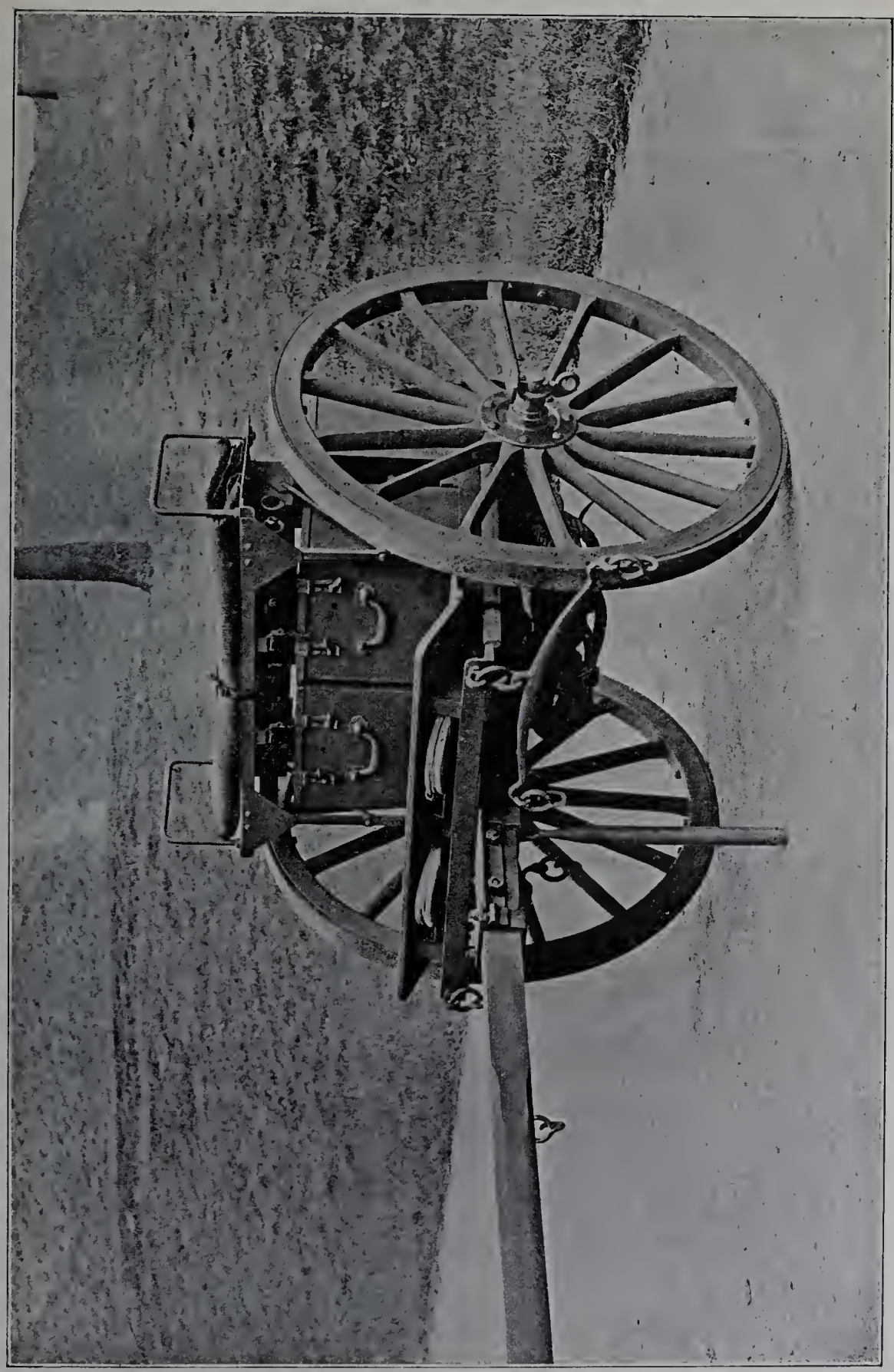


Fig. 104. — Canon de 75 millimètres de campagne de 22 calibres. — Avant-train.

Fig. 105. — Canon de 75 millimètres de campagne de 26 calibres à tir rapide (système Hotchkiss).

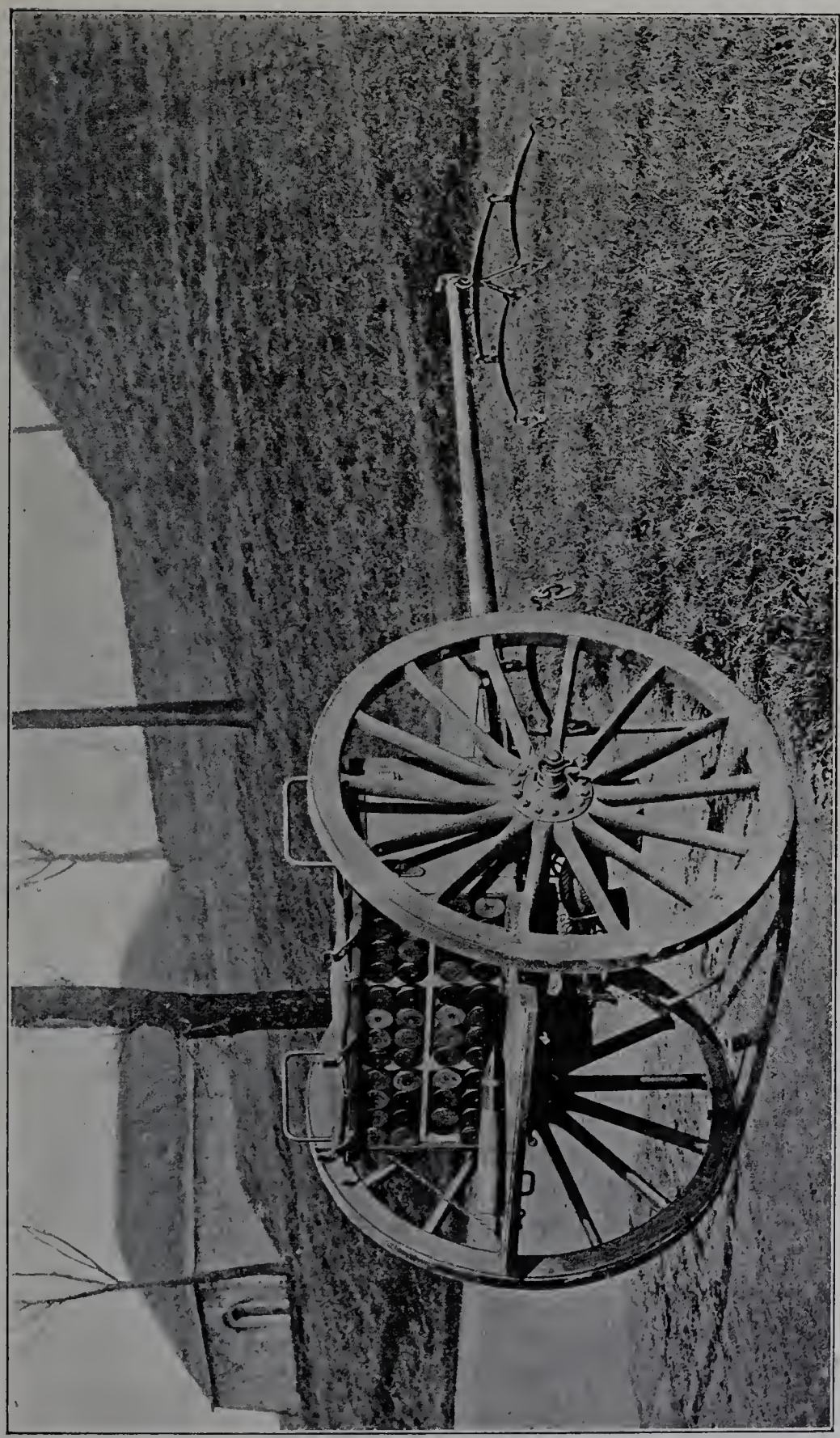


Fig. 106. — Canon de 75 millimètres de campagne de 26 calibres T. R. — Avant-train.

Des gargoussiers renfermant 4 coups servent au transport des munitions lorsque la pièce est en batterie. Le gargoussier, muni de ses cartouches, peut être facilement transporté par deux hommes.

Le dessus du coffre forme siège pour les servants. Les assortiments et rechanges sont placés dans des coffrets logés sous les marchepieds qui sont à charnières.

La batterie de 6 pièces et 9 caissons transporte 1 152 coups, soit 192 coups par pièce.

Canon de 76 millim. 2 de débarquement de 22 calibres sur affût avec avant-train. — Ce canon satisfait aux deux conditions de légèreté et de puissance, essentielles pour une pièce de débarquement : il est assez léger pour pouvoir être traîné à bras en cas de nécessité, et il permet de lancer un shrapnel efficace aux distances ordinaires de combat.

Le mécanisme de fermeture est à coin horizontal; il en existe deux types : dans le premier, la mise de feu se fait à l'aide d'une étoupille à friction; dans le second, elle se fait à l'aide d'un mécanisme de percussion.

Pour le premier de ces deux types, la simple inspection de la nomenclature et de la figure 107 ci-contre fera comprendre le mode de fonctionnement. L'ouverture se fait en deux mouvements : rotation de la vis de culasse qui décolle la douille, et glissement en arrière du coin qui achève le mouvement commencé par la vis de culasse.

Dans la fermeture à coin horizontal avec percussion centrale, le coin, la vis-arrêtoir, l'extracteur, la poignée et la vis de culasse sont les mêmes que dans la mise de feu avec étoupille. On a seulement ménagé dans le bloc un évidement pour loger le mécanisme de percussion.

La vis de culasse (fig. 108) porte à son extrémité une came (4) à pas inverse de celui de la vis. Cette came guide un tenon (5) que porte un des côtés de la boîte à ressort (6), de sorte que lorsqu'on tourne la vis pour ouvrir la culasse, la boîte à ressort est portée à droite.

Le percuteur est muni de deux tourillons reposant dans un évidement de la plaque de tir (1). Il porte une dent (8) engagée entre deux dents de la boîte à ressort, de sorte que le percuteur est porté en arrière quand la boîte à ressort se meut vers la droite. Cette boîte à ressort contient un puissant ressort à boudin qui est comprimé quand le percuteur est à l'armé.

La détente (9) est maintenue dans le bloc de culasse par un joint à baïonnette qui lui permet de tourner légèrement sans se dégager. Elle porte une gâchette (10) qui s'engage dans un évidement de la boîte à ressort.

Lorsqu'on ouvre la culasse, un épaulement disposé sur l'axe de la poignée frappe un tenon sur la détente et oblige celle-ci à tourner jusqu'à ce que la gâchette se place

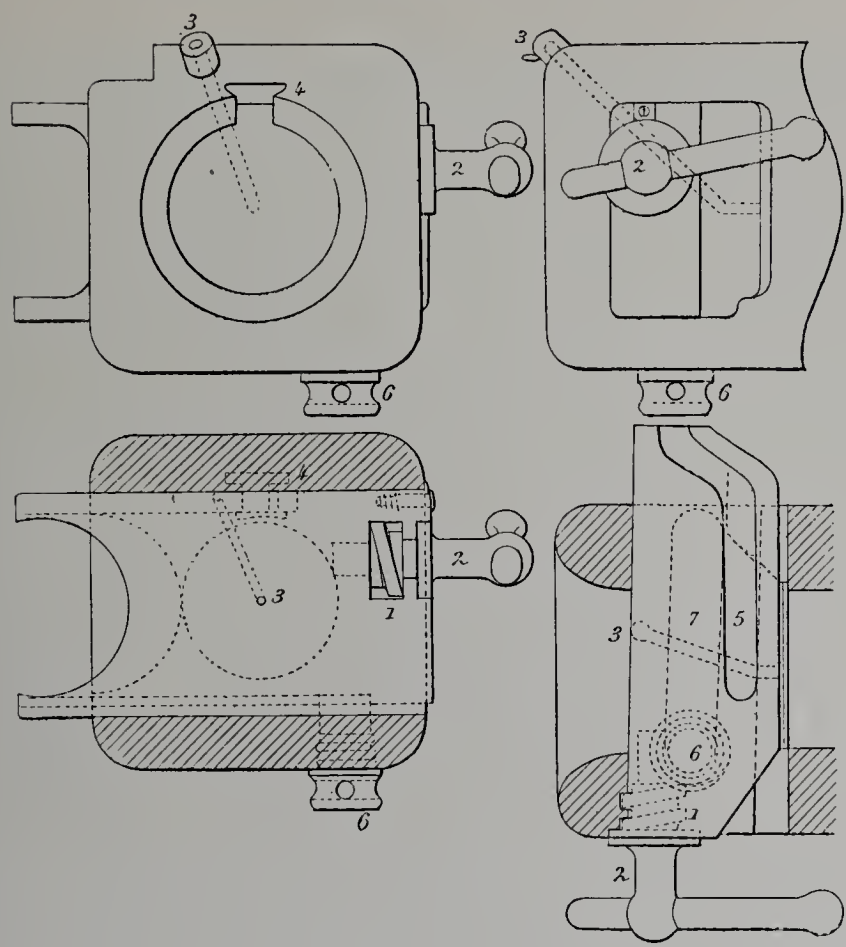


Fig. 107.

1. Vis de culasse. — 2. Poignée. — 3. Évent. — 4. Extracteur. — 5. Rainure guide de l'extracteur. 6. Vis-arrêtoir du bloc. — 7. Rainure guide du bloc.

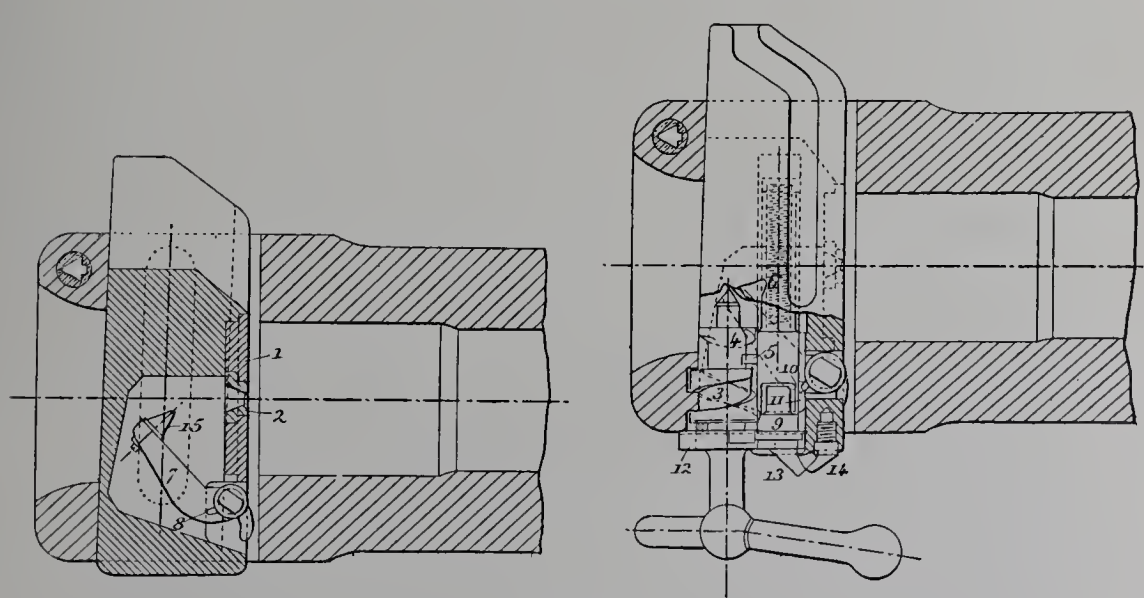


Fig. 108.

1. Plaque de tir. — 2. Grain. — 3. Vis de culasse. — 4. Came en hélice. — 5. Tenon d'armement. — 6. Boîte à ressort. — 7. Chien. — 8. Dent. — 9. Détente. — 10. Gâchette. — 11. Gorge d'armement. — 12. Poignée. — 13. Talon. — 14. Tenon de mise de feu. — 15. Pointe de percussion.

dans l'évidement de la boîte de détente, et le talon (13) est amené en contact avec le tenon de mise de feu (14).

Le mécanisme est alors armé; et, si l'on ferme la culasse, la boîte à ressort sera maintenue contre le ressort par la gâchette seule. Si on accroche le tire-feu entre le talon et le tenon et si on le tire brusquement, on fera tourner la détente, libérant ainsi le percuteur et faisant partir le coup.

L'affût (fig. 109) est constitué par deux flasques en tôle d'acier réunis par des entretoises et par une plaque de dessus de flèche. La flèche est terminée par la crosse munie de la lunette, les poignées de manœuvre et le logement du bout du levier de pointage. Entre les deux flasques, vers l'extrémité de la flèche, se trouve une roulette qu'on relève pendant le tir. Pour déplacer l'affût, sans le mettre sur l'avant-train, on abaisse la roulette à la position de route. La roulette est maintenue en place au moyen d'une broche transversale autour de laquelle elle peut tourner lorsqu'elle est abaissée.

L'affût porte deux coffres à munitions contenant chacun 8 coups et disposés sur la plaque de dessus de l'essieu de part et d'autre de la pièce.

L'enrayage pendant le tir s'obtient par des cordes embrassant les jantes et s'attachant aux poignées de flèche.

L'avant-train métallique porte 4 coffres à munitions renfermant chacun 8 coups, un coffre d'accessoires et rechanges, des outils de pionnier, etc. On peut adapter à l'avant-train soit une limonière pour la traction animale, soit une flèche pour la traction à bras.

Le nombre total des coups portés par la pièce et son avant-train est de 48.

Canon de 42 millimètres de montagne de 25 calibres sur affût. — Ce canon a été établi dans le but de constituer un matériel assez léger pour pouvoir être transporté dans toute espèce de terrains, sur roues, à dos de mulet ou même à bras, de façon à pouvoir suivre l'infanterie dans toutes les positions qu'elle est susceptible d'occuper.

Le projectile a une vitesse initiale de 500 mètres, ce qui assure son efficacité même aux grandes distances de combat. Ce projectile pèse 880 grammes et permet un approvisionnement en munitions assez considérable avec un minimum de personnel et de bêtes de somme.

La simplicité du mécanisme, de la manœuvre et de l'entretien de la pièce est telle qu'on peut en confier le service à des détachements d'infanterie ou de volontaires sans faire appel aux troupes techniques ou spéciales.

Le corps du canon est constitué par un bloc unique sur lequel est vissée la bague porte-tourillons. A l'arrière est pratiquée une mortaise dans laquelle coulisse un coin horizontal manœuvré par une vis munie d'une poignée. La mise de feu se fait à l'aide d'une étoupille à friction.

L'affût métallique comprend deux flasques en tôle d'acier renforcées par des cornières et réunies par des entretoises. Le pointage en hauteur est obtenu au moyen d'une vis

Fig. 109. — Canon Hotchkiss de 76 mil. 2 de débarquement de 22 calibres sur affût avec avant-train.

sur laquelle repose la culasse dont la prépondérance est suffisante pour en assurer la stabilité.

La répartition des charges sur les bêtes de somme est faite de telle manière qu'aucune ne dépasse 130 kilogrammes, bât compris. Le matériel est transporté par trois mulets : le premier porte la bouche à feu et les roues; le deuxième l'affût et la limonière; le troisième deux caisses à munitions.

Canon de 76 millim. 2 de montagne de 13.5 calibres sur affût avec avant-train. — Le canon de montagne de 76 millimètres (fig. 110 et 111) constitue un matériel assez léger pour pouvoir être transporté dans des terrains quelconques et est en même temps assez puissant pour fournir un tir à shrapnel efficace jusqu'à 3000 mètres.

Il est muni d'une fermeture à coin horizontal soit avec mise de feu à l'aide d'une étoupille à friction, soit avec mécanisme à percussion. Ce dernier type de mécanisme peut d'ailleurs s'adapter aussi au canon de montagne de 42 millimètres.

Le corps du canon est constitué par un élément unique sur lequel est vissée la frette porte-guidon.

Le pointage en hauteur est obtenu à l'aide d'une vis à manivelle passant dans un écrou à fourche articulé sur un axe horizontal. Cette fourche se prolonge en avant par un bras recourbé sur lequel repose la culasse, la prépondérance étant suffisante pour assurer la stabilité.

Pour limiter le recul on se sert de cordes d'enrayage qui embrassent les jantes des roues et s'accrochent aux poignées de crosse.

Lorsqu'il est possible d'utiliser les animaux de bât pour la traction, en les déchargeant de leurs fardeaux, on peut réunir la pièce à un avant-train métallique qui est disposé pour porter 4 coffres à munitions renfermant chacun 8 coups.

Les projectiles employés sont : l'obus ordinaire en fonte avec fusée percutante de culot, le shrapnel avec fusée à double effet et la boîte à mitraille.

Le matériel est transporté par quatre mulets (fig. 112 à 115).

Mitrailleuse automatique en coupe. — Mitrailleuse automatique sur affût trépied. — Mitrailleuse automatique sur mulet et caisses à munitions sur mulet. — La mitrailleuse automatique fonctionne par emprunt de gaz [1].

Les gaz de la poudre sont partiellement admis au moyen d'un évent percé dans l'âme de la pièce, dans un cylindre placé sous le canon; là, ils se détendent en agissant sur la tête d'un piston qui constitue la pièce essentielle du mécanisme. C'est, en effet, ce piston qui, au moyen d'une série de cames et de ressorts placés sur sa tige, actionne par ses mouvements alternatifs tous les organes de la pièce.

Le retour du piston vers l'avant est produit par un ressort de renvoi qui bute contre un épaulement du piston.

[1] *Revue d'artillerie*, t. XLIX, p. 536.

Fig. 110. — Canon de montagne de 76 mil. 2 de 13,5 calibres. — Pièce en batterie.

Fig. 111. — Canon de montagne de 76 mil. 2 de 13,5 calibres. — Pièce sur affût et avant-train.

Fig. 112. — Canon de montagne de 76 mil. 2 de 13,5 calibres — Mulet de pièce

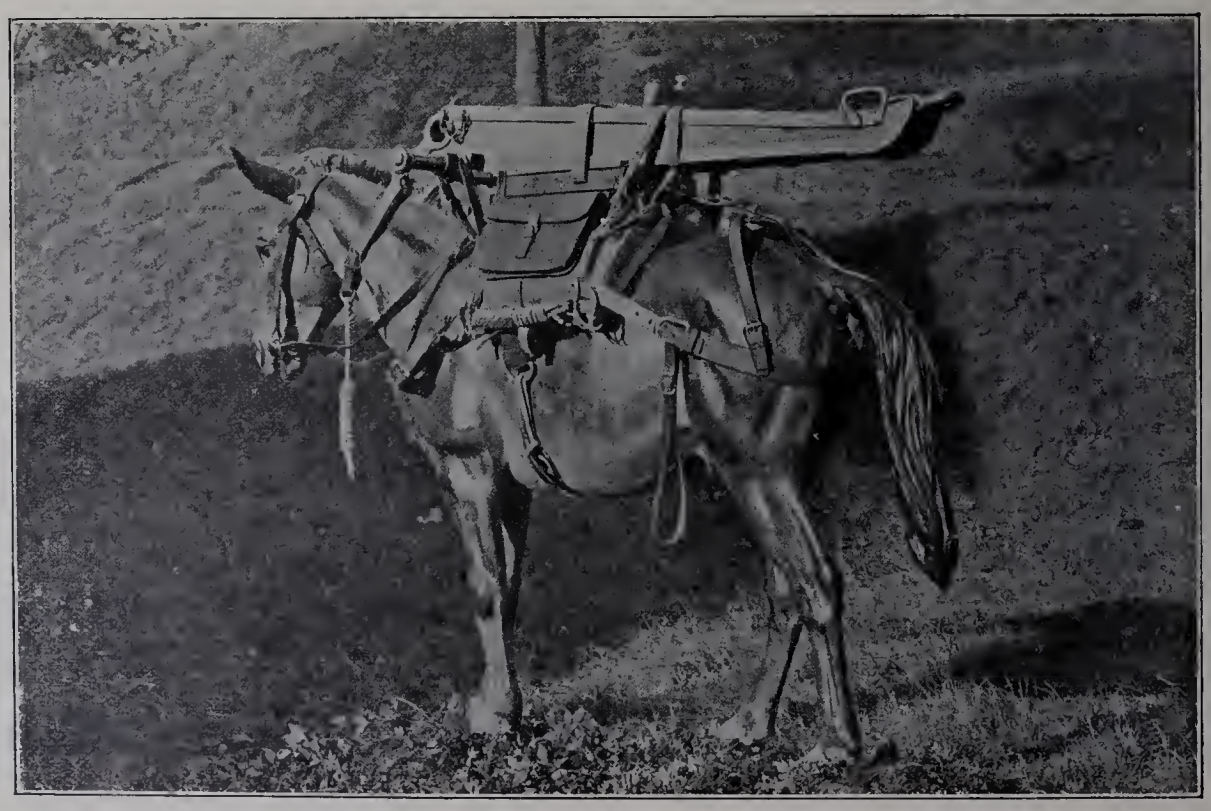


Fig. 113. — Canon de montagne de 76 mil. 2 de 13,5 calibres. — Mulet d'affût.

Fig. 114. — Canon de montagne de 76 mil. 2 de 13,5 calibres. — Mulet des roues.

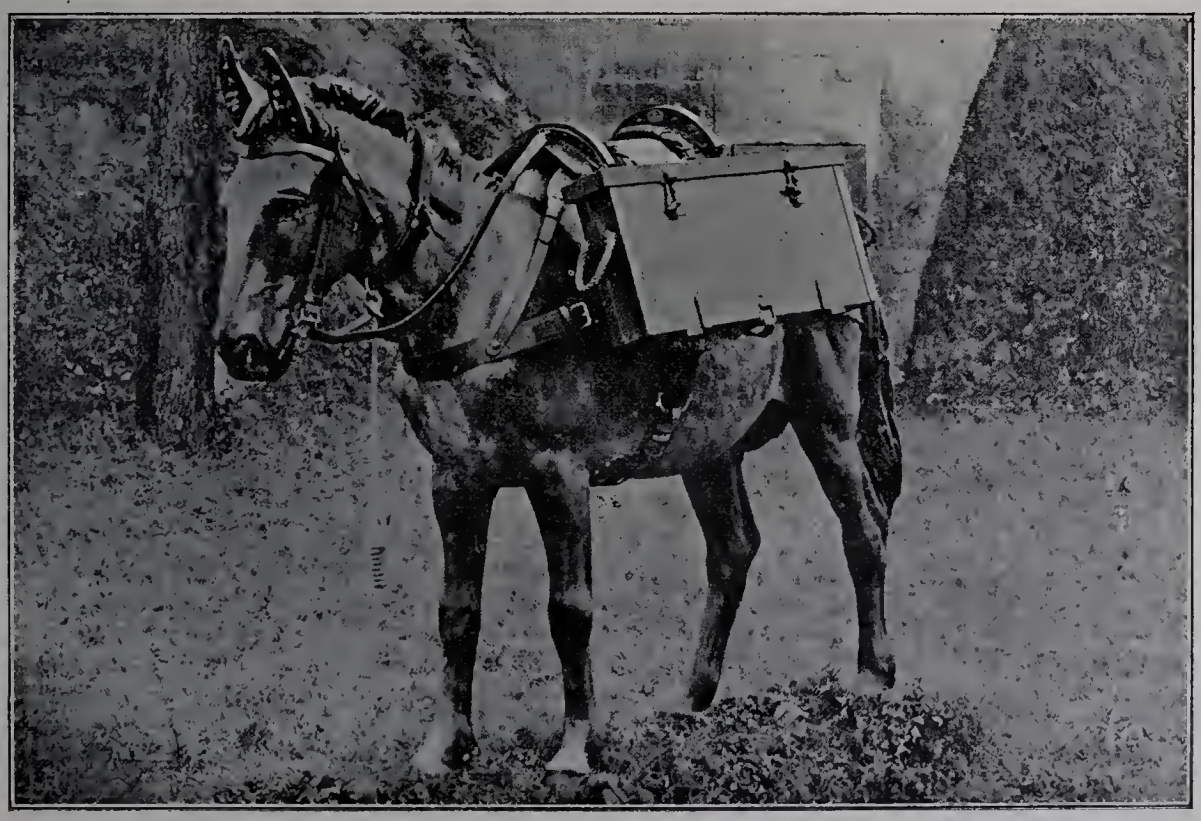


Fig. 115. — Canon de montagne de 76 mil. 2 de 13,5 calibres. — Mulet de caisses.

Les parties principales de la mitrailleuse sont (fig. 117) :

Le canon A formant un tout solidaire avec la boîte de culasse B, et le cylindre à gaz C. Le canon est entouré dans la portion correspondante à la chambre par une pièce métallique D présentant un grand développement extérieur; en raison de son rôle, cette pièce a été appelée le *radiateur*.

La culasse mobile H avec le percuteur J et le verrou de fermeture *h*.

Le piston F avec sa tête en col de cygne f^1, son petit et son grand tenon (α et γ), ses cames (f^2 et f^3), le doigtier G et la gâchette *f*.

Le système d'alimentation qui comprend le couloir T, l'entraîneur U et le pignon U', tous deux calés sur l'arbre W, le cliquet *w* et l'arrêtoir V.

Les cartouches, au nombre de 30, sont disposées parallèlement entre elles sur des bandes de chargement (fig. 116) constituées par des lames minces en laiton.

Le poids de la mitrailleuse, non compris le trépied, est de 18 kilogrammes.

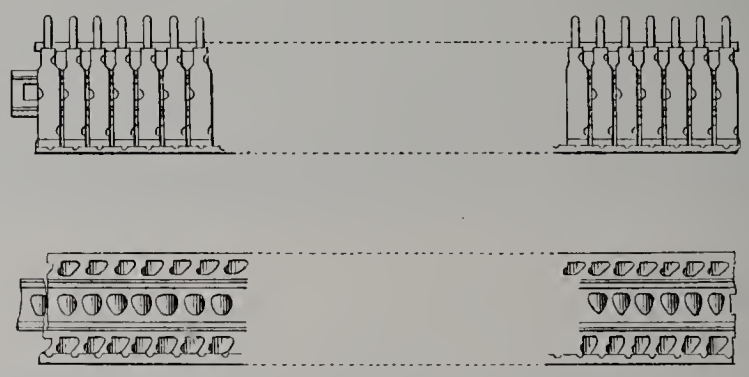


Fig. 116.

Le fonctionnement du mécanisme est le suivant :

Au départ du coup, dès que la balle a dépassé l'évent *c*, pratiqué à la partie inférieure du canon, une partie des gaz de la charge est admise dans le cylindre à gaz et agit sur la tête du piston; celui-ci recule en comprimant le ressort à boudin M.

Quand le piston est parvenu au terme de sa course, les gaz s'échappent par l'évent *c'* qui est alors démasqué.

Dans son mouvement de recul, le piston actionne dans l'ordre suivant les divers organes du mécanisme :

a. La grande came f^2 du piston s'engage entre deux dents consécutives du pignon U (qui mène la bande de cartouches) et maintient ainsi la bande de cartouches immobile; le petit tenon α du piston amène le percuteur en arrière;

b. Le gradin β du piston soulève le verrou *h* en butant contre la nervure correspondante; dès lors, le verrou ne prenant plus appui sur les coins λ de la boîte de culasse, rien ne s'oppose plus à l'ouverture de la culasse; la petite quantité dont le piston a reculé à ce moment correspond au trajet de la balle depuis l'évent jusqu'à la bouche du canon;

MITRAILLEUSE AUTOMATIQUE, SYSTÈME HOTCHKISS.

Coupe longitudinale la culasse ouverte (1/3).

Système d'alimentation.

Coupe longitudinale la culasse fermée (1/3).

Fig. 117

C. F. E

c. Le grand tenon γ du piston heurte la paroi postérieure du bloc de culasse et entraîne en arrière la culasse mobile;

d. La petite came f^3 agit sur une dent du pignon U et oblige ce pignon à tourner d'un douzième de tour environ; la bande de cartouches avance ainsi d'une certaine quantité, le doigt du cliquet franchissant en même temps une dent du rochet;

e. Enfin, si l'on n'appuie point sur la détente N, la gâchette s'enroche dans le bec de détente. Si, au contraire, on maintient le doigt sur la détente, le piston arrive à la fin de sa course, et se porte immédiatement en avant sous l'impulsion du ressort de renvoi.

Dans le retour en avant :

a. La tête du piston pousse le verrou et par suite le bloc de culasse en avant;

b. L'extrémité antérieure de la grande came f^2 agit sur une dent du pignon et lui fait achever le sixième de tour commencé pendant le mouvement de recul du piston. Au même moment, une languette de culasse soulevant partiellement la cartouche, celle-ci est amenée vis-à-vis de la chambre;

c. La plaque de tir, qui forme la partie antérieure de la culasse mobile, pousse la cartouche dans la chambre et se trouve arrêtée lorsqu'elle arrive en contact avec l'entrée de la chambre; en même temps, les griffes de l'extracteur tombent dans la gorge de la cartouche (ou passent par-dessus le bourrelet de celle-ci);

d. Le verrou se trouve alors à hauteur des deux coins d'appui λ situés à la partie inférieure de la boîte de culasse; la tête du piston l'oblige à s'abaisser et la fermeture de culasse se trouve assurée;

e. Le grand tenon γ du piston pousse le percuteur en avant et le coup part.

Au début du tir, on produit l'armé en ramenant le piston complètement en arrière avec la main à l'aide du doigtier G; la gâchette s'enroche dans la détente.

En pressant avec le doigt sur la détente, on fait partir le premier coup. Le tir s'effectue de lui-même sans interruption, tant qu'on maintient l'action du doigt et que l'on alimente l'arme.

La vitesse du tir continu est de 500 à 600 coups par minute.

Il suffit de lâcher le doigt pour faire cesser le feu. La vitesse du tir coup par coup peut atteindre environ 125 coups par minute.

Un dispositif de sûreté permet, sans danger de mise de feu prématurée, de laisser la mitrailleuse armée. Ce dispositif consiste en un verrou demi-cylindrique R qui, pour une position convenable, peut pénétrer dans une échancrure circulaire du piston.

Les bandes de chargement sont constituées par des lames minces en laiton. Ces lames sont pourvues de nervures longitudinales destinées à donner de la raideur à la bande; les cartouches y sont maintenues par trois rangées d'agrafes.

Les évidements qui correspondent à la rangée d'agrafes du milieu servent de passages aux dents de l'entraîneur.

IMPRIMERIE NATIONALE.

Les bandes sont disposées dans des boîtes en carton de telle manière qu'il suffit, pour charger, d'enlever simplement le couvercle des boîtes et d'introduire l'extrémité de la bande dans le couloir d'alimentation en la poussant à fond.

Chaque bande, après épuisement, est expulsée automatiquement; il suffit d'en introduire de nouvelles successivement pour rendre le tir continu. On peut également agrafer ensemble une série de bandes.

Chaque fois qu'une bande est épuisée, la culasse reste ouverte: on peut donc charger immédiatement une autre bande sans perdre le temps nécessaire pour ramener le piston en arrière.

Si, pendant le tir, on veut retirer une bande déjà entamée, il faut d'abord abandonner la détente.

Le feu est ainsi arrêté, la culasse restant ouverte. Il suffit ensuite de retirer la bande en tirant en même temps sur le cliquet, ce qui libère le rochet et permet à l'entraîneur de tourner en sens inverse.

Le cylindre à gaz est muni, à son extrémité, d'un régulateur qui a pour but de faire varier dans une certaine mesure l'espace occupé par les gaz de la poudre à leur entrée dans le cylindre, et de régler, non la vitesse de tir, mais plutôt l'énergie du fonctionnement du mécanisme.

Voici dans quels cas il convient de l'utiliser :

Si l'éjection des douilles vides ne se fait pas franchement et sans à-coups, on vissera le régulateur de quelques divisions de manière à réduire le volume occupé par les gaz de la poudre; on augmentera par suite leur tension, d'où un fonctionnement plus énergique du mécanisme.

Si, par contre, on s'aperçoit pendant le tir que la boîte de culasse et la crosse ont des trépidations ou des vibrations prononcées, on dévissera le régulateur d'une certaine quantité, afin d'assurer un fonctionnement moins énergique en fournissant aux gaz un espace plus considérable.

On voyait à l'Exposition une mitrailleuse coupée par un plan vertical et sur laquelle on pouvait se rendre compte du fonctionnement du mécanisme décrit ci-dessus.

Pour le service de campagne et de montagne, la mitrailleuse est disposée sur un affût trépied muni d'un pivot à fourchette dans lequel l'arme repose par ses tourillons. La branche arrière du trépied est pourvue d'une sellette sur laquelle s'asseoit le pointeur et qui peut se déplacer d'une certaine quantité le long de la flèche (fig. 118).

En général, l'arme est libre de prendre une inclinaison et une direction quelconques, et le pointeur la dirige en maintenant la crosse contre l'épaule droite et en serrant la poignée de pistolet avec la main droite. Afin de pouvoir, au besoin, immobiliser le pointage en hauteur ou bien décrire un mouvement de fauchage latéral dont l'amplitude varie avec l'étendue du front à battre, l'affût est muni d'un appareil de pointage spécial qu'on peut fixer sous la boîte de culasse au moyen d'un écrou de serrage à oreilles. Cet

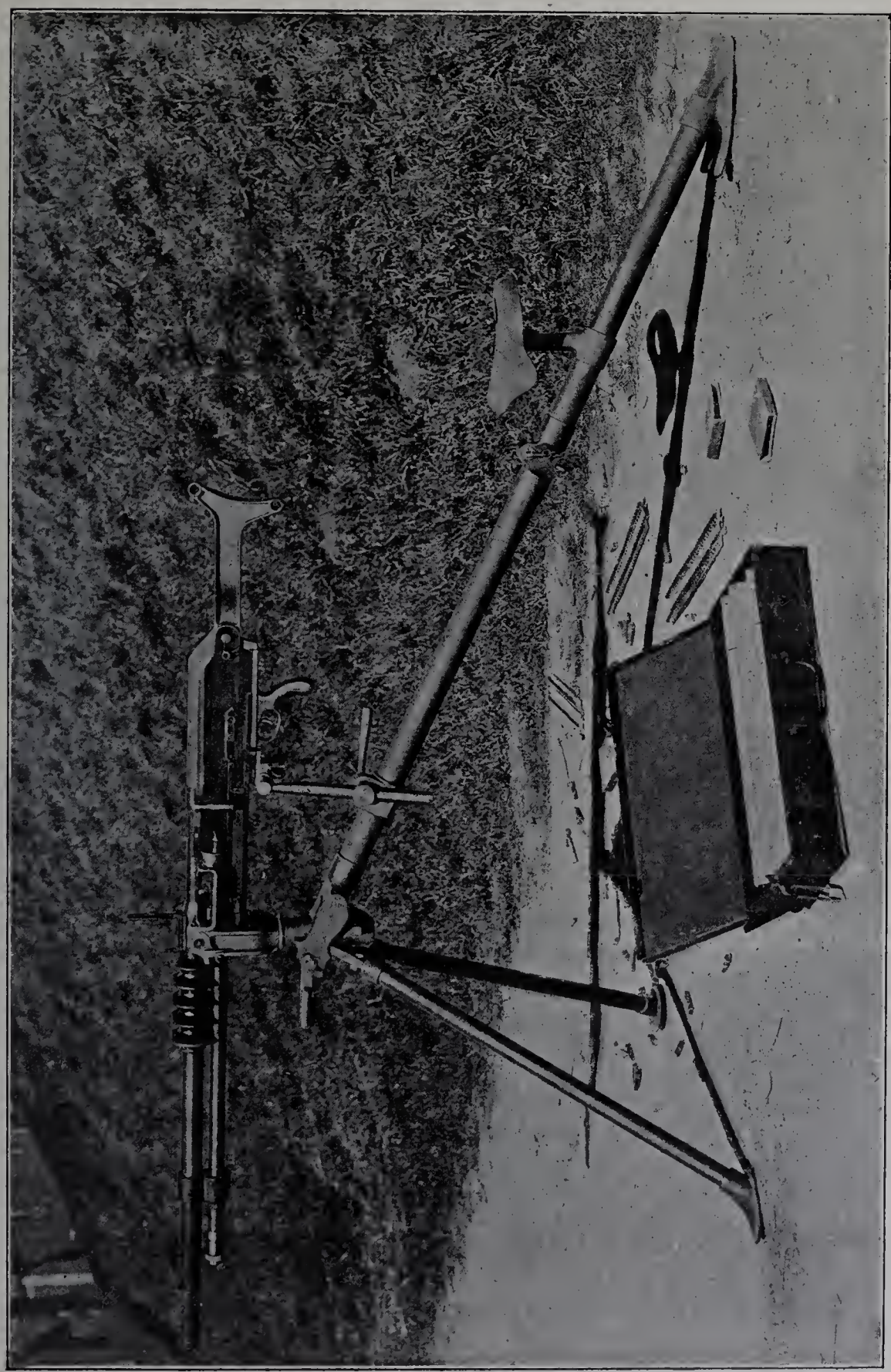


Fig. 118. — Mitrailleuse automatique Hotchkiss, sur affût trépied de campagne.

appareil se compose essentiellement d'une tige de pointage en hauteur et d'un bras latéral sur lequel est monté un manchon fileté dont la course est limitée par un écrou de buttée.

On peut étendre les deux branches de devant du trépied pour disposer l'affût pour le tir couché ou pour le transport de la mitrailleuse en brancard, ou bien, après avoir enlevé la mitrailleuse, on peut plier l'affût complètement pour le chargement à dos de mulet.

Le mulet de pièce transporte la mitrailleuse, son affût trépied, une gaine renfermant les accessoires et rechanges et deux coffres à munitions renfermant chacun 300 coups.

Le mulet de munitions peut transporter à volonté soit deux caisses contenant chacune 960 coups, soit six petits coffres de 300 coups disposés de manière qu'on puisse en enlever un quelconque sans toucher aux autres.

DONNÉES PRINCIPALES.

Poids de la mitrailleuse	(kilogr.)	24
Poids de l'affût	(*idem*)	18
Poids porté par le mulet de pièce, comprenant la mitrailleuse, l'affût, les accessoires, les deux caisses de 300 cartouches et le harnachement	(*idem*)	108
Poids porté par le mulet de munitions, comprenant les deux caisses de 960 cartouches et le harnachement	(*idem*)	115
Nombre de cartouches portées par les deux mulets		2 520

Mitrailleuse automatique sur affût de pont. — Mitrailleuse automatique sur affût à roues avec masque et avant-train. — La mitrailleuse automatique peut être placée sur divers types d'affût répondant aux besoins des divers services.

L'affût de pont (fig. 119), qu'on peut employer aussi pour les embarcations légères, est constitué par une crapaudine supportant le pivot à fourchette de la mitrailleuse et trois pieds articulés terminés par des semelles d'appui.

Un tendeur, fixé à un anneau terminant la crapaudine, s'accroche à une plaque de bronze assujettie dans une cavité de la plate-forme et assure la rigidité de l'ensemble.

Lorsque la mitrailleuse n'est pas utilisée, on peut facilement enlever et plier le trépied pour le transport ou l'arrimage.

La mitrailleuse est alors enfermée elle-même dans une caisse avec le coffre d'accessoires et rechanges.

L'affût est muni d'un pare-balles en acier boulonné au pivot et qui participe au mouvement latéral de l'arme.

Un frein de serrage disposé sur la crapaudine permet d'immobiliser le pivot comme dans les dispositifs décrits précédemment.

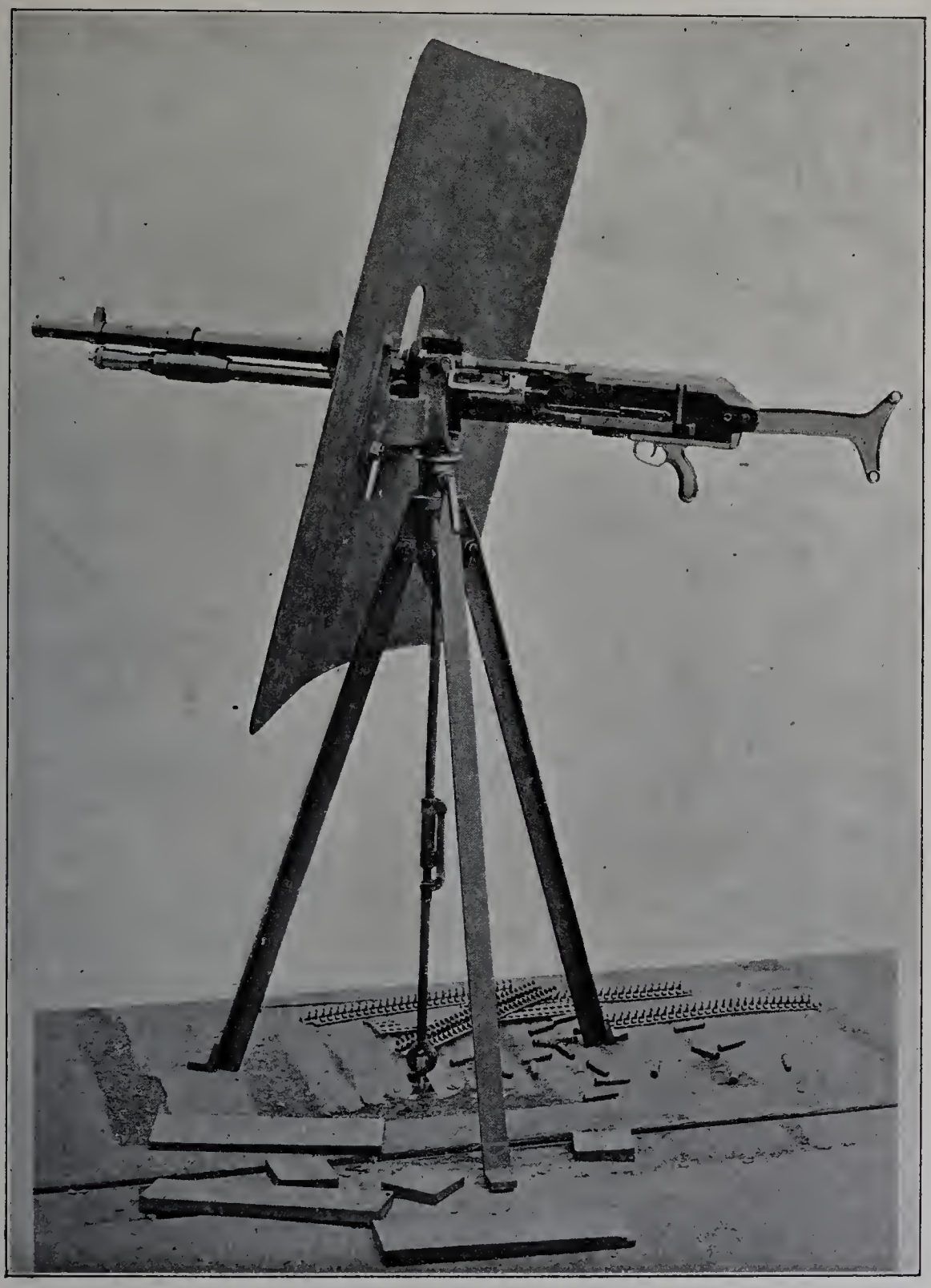


Fig. 119. — Mitrailleuse automatique Hotchkiss, sur affût de pont.

L'affût sur roues avec avant-train (fig. 120) est destiné au service de campagne et de débarquement.

Il a été établi dans le but d'assurer une protection efficace au pointeur et au char-

geur, de transporter un approvisionnement suffisant en munitions pour les besoins immédiats (900 coups) et de permettre un démontage facile pour pouvoir le placer dans les embarcations pour le transport jusqu'à terre.

Il comprend un masque à rabattement en acier portant l'essieu, la crapaudine du pivot de la mitrailleuse et les attaches d'assemblage de la flèche et du coffre à munitions. La flèche est munie de deux sellettes en porte-à-faux, l'une, à droite, pour le pointeur, l'autre, à gauche, pour le chargeur; elle est terminée par une lunette de crosse.

L'affût est pourvu d'un appareil de pointage semblable à celui qui est adapté à l'affût trépied.

L'avant-train métallique est muni d'une flèche pour la traction à bras; il est disposé pour porter un coffre à munitions renfermant 2 160 coups, un coffre à accessoires, des outils de pionnier et des prolonges.

DONNÉS PRINCIPALES.

Mitrailleuse automatique sur affût de pont.

Poids de la mitrailleuse	(kilogr.)	24
Poids de l'affût	(*idem*)	36
Poids du masque	(*idem*)	40
Hauteur des tourillons au-dessus de la plate-forme	(millim.)	1140
Limite du pointage en hauteur	(degré)	+ 20 — 30

Mitrailleuse automatique sur affût à roues.

Poids de la mitrailleuse	(kilogr.)	24
Poids de l'affût à roues	(*idem*)	190
Poids total de l'affût avec la mitrailleuse et le coffre renfermant 900 coups	(*idem*)	244
Poids de l'avant-train vide	(*idem*)	158
Poids total de l'avant-train chargé (2 160 coups)	(*idem*)	229

Canon automatique de 37 millimètres de 35 calibres sur affût automatique avec masque. — Le canon automatique Hotchkiss, de 37 millimètres, basé sur le même principe que la mitrailleuse automatique tirant les munitions d'infanterie, présente dans sa construction certaines modifications dues à l'augmentation du calibre, mais qui lui conservent toutes ses qualités de simplicité et d'efficacité dans le tir.

Le mécanisme, qui ne renferme que 3 ressorts et aucune vis ni goupille, ne comprend en tout qu'une vingtaine de pièces très robustes, dont aucune n'est susceptible de s'endommager pendant le tir et dont le démontage et l'assemblage peuvent se faire en moins d'une minute sans l'aide d'aucun outil.

Le tir peut se faire coup par coup ou sans interruption, à la volonté du tireur; dans ce dernier cas, la vitesse du tir peut atteindre 200 coups environ par minute.

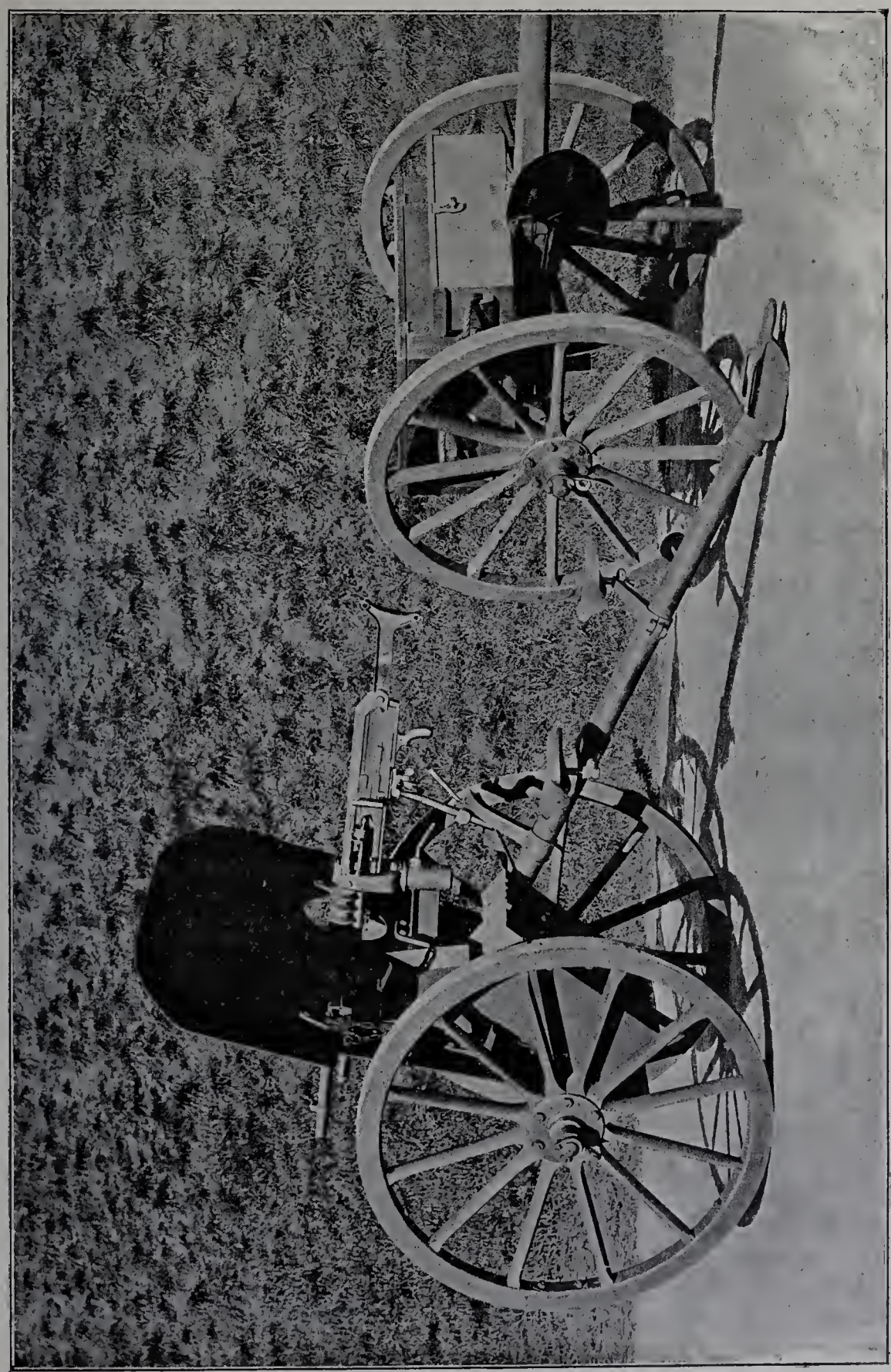


Fig. 120. — Mitrailleuse automatique Hotchkiss, sur affût à roues avec masque et avant-train.

L'alimentation se fait au moyen de chargeurs métalliques rigides de 10 coups; ces chargeurs ne sont pas influencés par l'eau ou la graisse et le contrôle du feu se trouve assuré. Les mêmes chargeurs peuvent servir presque indéfiniment.

L'arme comprend essentiellement :

1° Une boîte de culasse en bronze sur laquelle sont venus les tourillons et qui renferme tout le mécanisme;

2° Une pièce de culasse en acier, vissée dans la boîte de culasse et qui est pourvue d'ailettes de manière à servir de radiateur de chaleur;

3° Un canon vissé dans la pièce de culasse.

Un orifice de prise des gaz, pratiqué dans le canon à une certaine distance de la bouche, le fait communiquer avec un cylindre placé en dessous et renfermant un piston. Après le départ du coup, dès que le projectile a dépassé l'orifice, les gaz entrent dans le cylindre et lancent le piston en arrière. Dans ce mouvement de recul, le piston comprime un ressort de rappel qui, en se détendant, le repousse en avant. Ce mouvement de va-et-vient du piston permet de réaliser toutes les opérations de la charge : la tête coudée manœuvre la culasse mobile, les deux extracteurs rigides et le percuteur; la tige manœuvre l'éjecteur et actionne directement les chargeurs au moyen de cames convenablement disposées sur sa surface et sans l'intermédiaire d'un mécanisme d'alimentation spécial.

La boîte de culasse est fermée à sa partie arrière par un couvre-culasse à charnière au moyen d'une broche. En enlevant cette broche, on peut rabattre le couvre-culasse sur la boîte de culasse.

Tout le mécanisme se trouve alors exposé et accessible. En arrière du couvre-culasse est fixée une crosse que le pointeur appuie contre l'épaule comme pour tous les canons à tir rapide Hotchkiss.

Pour tirer le premier coup, il faut armer à la main, mais, à partir de ce moment, le tir continue sans interruption. Lorsqu'un chargeur est épuisé et éjecté, la culasse reste ouverte; on peut donc continuer à alimenter en chargeurs sans avoir besoin d'armer chaque fois.

Canon de 42 millimètres de 25 calibres sur affût de yacht. — Ce canon (fig. 121) est le même que celui de montagne, approprié au service des yachts.

L'affût à pivot avant repose sur trois tubes reliés à l'avant par une entretoise qui porte la lunette de cheville ouvrière et à l'arrière par une autre entretoise munie de galets de roulement se déplaçant sur une circulaire fixée sur la plate-forme pour le pointage en direction.

Le pointage en hauteur s'exécute à l'aide d'un support de pointage actionné par une vis.

L'affût est muni d'un frein automatique à frottement.

Fig. 121. — Canon Hotchkiss de 42 millimètres, sur affût de yacht.

RENSEIGNEMENTS

SUR LES CANONS À TIR RAPIDE SYSTÈME

DÉSIGNATION.	UNITÉS.	CANONS DE 37 MILLIMÈTRES		CANONS DE 47 MILLIMÈTRES	
		DE 20 CALIBRES sur affût conique avec masque.	DE 35 CALIBRES sur affût automatique avec masque.	DE 30 CALIBRES sur affût conique avec masque.	DE 40 CALIBRES sur affût crinoline avec masque.
1	2	3	4	5	6
Calibre	Millimètre.	37	37	47	47
Longueur d'âme en calibres	.....	20	35	30	40
Poids du canon	Kilogr.	33	48	120	220
Longueur du canon	Millimètre.	842	1397	1557	2048
Poids du projectile	Kilogr.	0.455	0.455	1.120	1.500
Longueur du parcours du projectile dans l'âme	Décimètre.	6.68	12.23	13.11	15.40
Nombre de rayures	.....	12	12	20	20
Inclinaison de la rayure	Degré.	6	6	8	7.10′
Poids du projectile par rapport à celui du boulet sphérique	.....	2.45	2.45	3.00	4.00
Poudre noire. — Charge de poudre	Kilogr.	0.080	0.080	0.205	0.780
Poudre noire. — Vitesse initiale	Mètre.	402	435	450	610
Poudre noire. — Pression à la culasse	Kilogr. par centim. carré.	1200	1200	1500	2300
Poudre noire. — Demi-force vive $\frac{PV^2}{2g}$ à la bouche	Tonne mét.	4.12	4.40	11.56	28.46
Poudre noire. — Épaisseur de la plaque en fer forgé traversée — à la bouche	Millimètre.	29	37	46	105
Poudre noire. — Épaisseur de la plaque en fer forgé traversée — à 1000 mètres	*Idem.*	13	14	//	50
Poudre noire. — Épaisseur de la plaque en fer forgé traversée — à 2000 mètres	*Idem.*	8	9	//	31
Poudre sans fumée type B. — Charge de poudre	Kilogr.	0.060	0.060	0.090	0.425
Poudre sans fumée type B. — Vitesse initiale	Mètre.	435	500	500	725
Poudre sans fumée type B. — Pression à la culasse	Kilogr. par centim. carré.	1000	1000	1600	2480
Poudre sans fumée type B. — Demi-force vive $\frac{PV^2}{2g}$ à la bouche	Tonne mét.	4.91	6.50	14.26	40.19
Poudre sans fumée type B. — Épaisseur de la plaque en fer forgé traversée — à la bouche	Millimètre.	34	41	61	134
Poudre sans fumée type B. — Épaisseur de la plaque en fer forgé traversée — à 1000 mètres	*Idem.*	15	16	28	70
Poudre sans fumée type B. — Épaisseur de la plaque en fer forgé traversée — à 2000 mètres	*Idem.*	9	10	20	38
Rapidité du tir, nombre de coups par minute	.....	25 à 30	25 à 30	20 à 25	18 à 22
Champ vertical de tir	Degré.	− 15 à + 15	− 15 à + 15	− 20 à + 15	− 22 à + 15
Poids du masque	Kilogr.	35	60	60	135
Poids de l'affût (avec roues lorsqu'elles existent)	*Idem.*	76	107	170	170
Poids de la pièce en batterie	*Idem.*	//	//	//	//
Diamètre des roues	Mètre.	//	//	//	//
Largeur de la voie	*Idem.*	//	//	//	//
Poids de l'avant-train — non chargé	Kilogr.	//	//	//	//
Poids de l'avant-train — chargé	*Idem.*	//	//	//	//
Nombre de coups portés par l'avant-train	.....	//	//	//	//

NUMÉRIQUES

HOTCHKISS EXPOSÉS À LA CLASSE 116.

DE BORD			CANONS DE CAMPAGNE DE 75 MILLIMÈTRES		CANONS DE MONTAGNE		CANON DE DÉBARQUEMENT
DE 57 MILLIM. DE 40 CALIBRES sur affût automatique avec masque.	DE 65 MILLIM. DE 43 CALIBRES sur affût automatique avec masque.	DE 76 MILLIM. DE 50 CALIBRES sur affût automatique avec masque.	DE 22 CALIBRES type léger.	DE 26 CALIBRES type lourd.	DE 42 MILLIM. DE 25 CALIBRES sur affût.	DE 76mm 2 DE 13,5 CALIBRES sur affût avec avant-train.	DE 76 MILLIM. 2 DE 22 CALIBRES sur affût avec avant-train.
7	8	9	10	11	12	13	14
57	65	76	75	75	42	76.2	76.2
40	43	50	22	26	25	13.5	22
385	580	900	165	360	55	99	165
2480	3025	4020	1768	2144	1170	1133	1768
2.720	4.000	6.400	4.550	6.000	0.880	5.450	4.550
20.18	24.02	32.22	15.35	17.00	9.40	9.20	15.23
24	26	28	24	28	10	24	24
1-6	0 — 6.50′	1 — 7	6	6.30′	6	7	6
4.00	4.00	3.85	2.73	3.60	3.15	3.27	2.73
0.920	1.650	3.200	0.525	1.200	0.175	0.410	0.525
600	620	620	365	460	440	265	365
2550	2500	2300	1050	1850	2100	1050	1050
49.93	78.41	125.50	30.90	64.70	8.68	19.52	30.90
129	156	187	//	//	//	//	//
78	99	128	//	//	//	//	//
48	64	88	//	//	//	//	//
0.475	1.000	1.800	0.375	0.765	0.090	0.200	0.375
650	725	750	450	530	500	300	400
2600	2500	2500	1200	1800	2050	1150	1000
62.80	107.17	183.50	47.00	86.00	11.15	25.00	37.14
143	200	252	//	//	//	//	//
88	129	170	//	//	//	//	//
54	83	114	//	//	//	//	//
18 à 22	15 à 20	12 à 15	12 à 15	8 à 10	10 à 12	8 à 10	12 à 15
— 15 à + 20	— 15 à + 15	— 15 à + 15	— 8 à + 25	— 8 à + 22	— 5 à + 15	— 10 à + 20	— 8 à + 13
158	400	770	//	//	//	//	//
485	695	760	283	420	95	151	343 avec coffres vides. 405 avec 16 coups.
//	//	//	451	780	150	250	475 sans munitions. 570 avec 16 coups.
//	//	//	1.15	1.42	0.95	0.915	0,97
//	//	//	1.02	1.38	0.90	0.90	1,14
//	//	//	392	456	//	259	//
//	//	//	614	806	//	457	490
//	//	//	40	48	//	32	32

DÉSIGNATION.	UNITÉS.	CANONS			
		DE 37 MILLIMÈTRES		DE 47 MILLIMÈTRES	
		DE 20 CALIBRES sur affût conique avec masque.	DE 35 CALIBRES sur affût automatique avec masque.	DE 30 CALIBRES sur affût conique avec masque.	DE 40 CALIBRES sur affût crinoline avec masque.
1	2	3	4	5	6
Poids de la voiture-pièce	Kilogr.	//		//	//
Poids du caisson chargé	*Idem.*	//		//	//
Nombre de coups portés par le caisson	.....	//		//	//
Chargement des mulets — de pièce (avec bât et harnais)	Kilogr.	//		//	//
Chargement des mulets — de roues (avec bât et harnais)	*Idem.*	//		//	//
Chargement des mulets — d'affût (avec bât et harnais)	*Idem.*	//		//	//
Chargement des mulets — de caisses (avec bât et harnais)	*Idem.*	//		//	//
Poids d'une caisse à munitions chargée	*Idem.*	//		//	//
Nombre de coups contenus dans une caisse à munitions	.....	//		//	//
Obus en acier. — Poids total	Kilogr.	0.500		1.120	1.500
Obus en acier. — Poids de la charge d'éclatement	Gramme.	15		45	50
Obus en acier. — Poids de la fusée percutante	*Idem.*	40		65	65
Obus en fonte. — Poids total	Kilogr.	0.455		1.120	1.500
Obus en fonte. — Poids de la charge d'éclatement	Gramme.	22		45	60
Obus en fonte. — Poids de la fusée percutante	*Idem.*	20		65	65
Shrapnel — Poids total	Kilogr.	//		//	//
Shrapnel — Poids de la charge d'éclatement	Gramme.	//		//	//
Shrapnel — Poids de la fusée à double effet	*Idem.*	//		//	//
Shrapnel — Nombre de balles	.....	//		//	//
Shrapnel — Poids des balles (plomb durci)	Gramme.	//		//	//
Shrapnel — Nombre de galettes en fonte	.....	//		//	//
Shrapnel — Nombre de fragments efficaces	.....	//		//	//
Boîte à mitraille. — Poids total	Kilogr.	0.570		1.280	1.500
Boîte à mitraille. — Nombre de balles	.....	28		30	40
Boîte à mitraille. — Poids des balles (plomb durci)	Gramme.	17		32	32
Charge de poudre pour l'obus ordinaire et l'obus en acier — Poudre noire	Kilogr.	0.080		0.205	0.780
Charge de poudre pour l'obus ordinaire et l'obus en acier — Poudre sans fumée type B.	*Idem.*	0.060		0.090	0.405
Charge de poudre pour le Shrapnel et la boîte à mitraille — Poudre noire	*Idem.*	0.060		0.180	0.780
Charge de poudre pour le Shrapnel et la boîte à mitraille — Poudre sans fumée type B.	*Idem.*	0.040		0.080	0.405
Poids de la douille	*Idem.*	0.140		0.350	0.675
Poids total de la cartouche chargée avec de la poudre noire — Obus en acier	*Idem.*	0.720		1.675	2.955
Poids total de la cartouche chargée avec de la poudre noire — Obus ordinaire	*Idem.*	0.675		1.675	2.955
Poids total de la cartouche chargée avec de la poudre noire — Shrapnel	*Idem.*	//		//	//
Poids total de la cartouche chargée avec de la poudre noire — Boîte à mitraille	*Idem.*	0.770		1.650	2.955
Poids total de la cartouche chargée avec de la poudre sans fumée — Obus en acier	*Idem.*	0.700		1.570	2.590
Poids total de la cartouche chargée avec de la poudre sans fumée — Obus ordinaire	*Idem.*	0.655		1.570	2.590
Poids total de la cartouche chargée avec de la poudre sans fumée — Shrapnel	*Idem.*	//		//	//
Poids total de la cartouche chargée avec de la poudre sans fumée — Boîte à mitraille	*Idem.*	0.750		1.620	2.590
Longueur totale de la cartouche avec obus ordinaire	Millimètre.	167		235	522

DE BORD			CANONS DE CAMPAGNE DE 75 MILLIMÈTRES		CANONS DE MONTAGNE		CANON DE DÉBARQUEMENT DE 76 MILLIM. 2
DE 57 MILLIM. DE 40 CALIBRES sur affût automatique avec masque.	DE 65 MILLIM. DE 43 CALIBRES sur affût automatique avec masque.	DE 76 MILLIM. DE 50 CALIBRES sur affût automatique avec masque.	DE 22 CALIBRES type léger.	DE 26 CALIBRES type lourd.	DE 42 MILLIM. DE 25 CALIBRES sur affût.	DE 76mm 2 DE 13,5 CALIBRES sur affût avec avant-train.	DE 22 CALIBRES sur affût avec avant-train.
7	8	9	10	11	12	13	14
//	//	//	1065	1586	//	707	//
//	//	//	1252	1670	//	//	//
//	//	//	96	80	//	//	//
//	//	//	//	//	140	130	//
//	//	//	//	//		90	//
//	//	//	//	//	130	126	//
//	//	//	//	//	126	156	//
//	//	//	//	//	45	28	//
//	//	//	//	//	65	8	//
2.720	4.000	6.400	//	//	//	//	//
115	145	200	//	//	//	//	//
65	65	65	//	//	//	//	//
2.720	4.000	6.400	4.550	6.000	0.880	5.450	4.550
85	112	200	190	165	50	180	200
65	65	65	65	65	55	90	65
2.720	4.240	6.400	4.550	6.000	//	5.450	4.550
45	55	100	60	90	//	50	60
290	290	290	290	380	//	290	290
40	55	165	115	165	//	160	115
20.5	20.5	//	14	14	//	//	13.3
7	8	11	//	11	//	//	//
104	120	220	225	231	//	180	225
3.050	4.225	6.400	4.550	6.000	1.280	5.450	4.550
80	170	323	114	200	30	125	114
32	20.5	//	26	13.3	//	13.3	13.3
0.920	1.650	3.200	//	//	0.175	0.400	//
0.475	0.850	1.800	0.375	0.805	0.087	0.200	//
0.800	1.200	//	//	//	0.150	0.400	//
0.450	0.990	//	0.375	0.805	0.060	0.200	//
0.855	1.620	2.650	0.615	1.120	0.150	0.540	0.615
4.495	7.270	//	//	//	//	//	//
4.495	7.270	//	//	//	1.210	6.390	//
4.375	7.060	//	//	//	//	6.390	//
4.705	7.045	//	//	//	1.590	6.390	//
4.050	6.470	10.805	//	//	//	//	//
4.050	6.470	10.850	5.540	7.925	1.110	6.190	//
4.025	6.260	//	5.540	7.925	//	6.190	//
4.355	6.260	//	5.540	7.925	1.490	6.190	//
481	668	870	367	522	263	357	367

Société anonyme de Commentry-Fourchambault et Decazeville.
Éléments de bouches à feu, d'affûts et de voitures.

La Société anonyme de Commentry-Fourchambault et Decazeville possède, en dehors des houillères et des mines de fer, des usines à Fourchambault (Nièvre), Imphy (Nièvre), Montluçon (Allier) et Decazeville (Aveyron).

La Forge de Fourchambault, fondée en 1818, n'a pendant longtemps produit que du fer; elle est actuellement consacrée exclusivement à la fabrication de l'acier, pour le commerce, les chemins de fer, la marine et l'artillerie. Elle comprend, en outre, une tréfilerie et un atelier de finissage de matériel de chemins de fer[1].

L'usine d'Imphy, créée en 1637, a d'abord fabriqué du fer, a été ensuite consacrée à la métallurgie du cuivre et, en 1863, transformée en aciérie. Elle fabrique les aciers spéciaux pour l'artillerie et la marine, possède des ateliers pour l'usinage des éléments de canons et livre des essieux, des ressorts, des roues en acier moulé et des pelles.

L'usine de Montluçon comprend des hauts fourneaux construits en 1840 et livre des moulages en fonte de toute espèce, notamment des tuyaux.

Enfin, à Decazeville, l'usine acquise par la Société, en 1892, comprend des hauts fourneaux, aciéries, forges, ateliers de construction et de réparation.

La Société anonyme de Commentry-Fourchambault et Decazeville occupe dans les quatre usines ci-dessus environ 3 400 ouvriers.

Les objets exposées au titre de la Classe 116 comprennent :

Quatre tubes pour canon de 100 millimètres de la marine;
Un mortier de 300 millimètres, du poids de 1 000 kilogrammes;
Des frettes et des viroles pour bouches à feu de la marine;
Une sellette et un châssis d'affût en acier moulé, pesant chacun 1 600 kilogrammes;
Des ressorts divers et des rondelles Belleville;
Des roues de wagons en acier moulé;
Des aciers au nickel de diverses teneurs, de 2 à 44 p. 100. (Voir chapitre VII.)

Tous ces produits proviennent de l'usine d'Imphy.

L'acier employé à la fabrication des tubes pour canon a la composition suivante :

$$C\ 0.25;\ Si\ 0.25;\ Mn\ 0.38\ à\ 0.45;\ Ni.\ 2\ à\ 2.5;$$

et donne sur barreau recuit :

$$55\ \text{kilogr.} > R > 65\ \text{kilogr.} \qquad A > 20\ \text{p. } 100.$$

[1] La forge de Fourchambault a été fermée en 1901.

Il est obtenu à Imphy au four Martin acide de 8 tonnes avec une charge composée en général de :

Fonte de Suède	2 800 kilogr.
Fer puddlé	2 300
Chutes d'éléments de canons	2 500

et addition de minerai de Sériphos, de nickel en briquettes et de ferro-silicium.

Il est coulé par opération 1 lingot de 7 500 kilogrammes ou 2 de 3 600 kilogrammes avec un de 300 kilogrammes pour essais.

Les tubes pour canons de 100 millimètres (poids fini, 770 kilogrammes) sont pris à raison de 1 par lingot de 3 500 kilogrammes qu'on ébauche à la presse en 3 chaudes. Cette ébauche burinée est forgée au pilon de 7 tonnes, dans des étampes, et également en 3 chaudes : culasse, partie cône, volée.

Le tube est alors fini de forge et envoyé à l'usinage (tournage et forage), après quoi il est recuit au rouge cerise, trempé à l'eau et recuit.

Les tubes pour mortiers de 300 millimètres (poids fini, 763 kilogrammes) sont pris à cause des conditions de corroyage dans un lingot de 6 800 kilogrammes qu'on ébauche à la presse.

Cette ébauche burinée est envoyée à l'ajustage pour le forage et renvoyée ensuite à la forge pour être forgée sur mandrin à la presse (3 chaudes).

Après recuit, le tube est usiné, puis trempé et recuit comme les tubes de 100 millimètres.

Les frettes pour canons de 164 millim. 7 (poids fini, 97 kilogr. 7) sont prises par 8 dans un lingot de 3 600 kilogrammes qu'on ébauche à la presse en 2 chaudes.

Ces frettes forées sont bigornées au pilon de 7 tonnes, recuites et enfin trempées et recuites.

La fabrication n'est pas terminée après trempe, en raison des épreuves de mandrinage qui nécessitent un alésage cône pour l'essai, puis un nouvel alésage pour les mettre à la cote.

Les viroles (de 100-93; poids fini, 56 kilogr. 6) doivent toujours être prises dans la moitié inférieure de la partie utilisée du lingot, ce qui limite à 3 le nombre des viroles prises dans un lingot de 6 800 kilogrammes. On ébauche le pied du lingot à la presse en une chaude.

On coupe et fore au tour pour forger sur mandrin au pilon de 7 tonnes.

Dès lors, le travail se continue comme pour les frettes.

L'acier moulé pour sellette et châssis d'affût de 138.6 est coulé au four Martin et donne E = 36 kilogr.; R = 60 kilogr.; A p. 100 = 14. Les essais au choc faits avec l'appareil des chemins de fer sur des barreaux carrés de 20 millimètres de côté, à des

hauteurs de chute croissant de 5 en 5 centimètres, depuis 1 mètre jusqu'à 1 m. 50, donnent une flèche moyenne de 11 millimètres.

La durée du recuit de ces pièces est d'environ six jours.

Les roues de wagons en acier moulé sont coulées soit au four Martin, soit au creuset. L'acier donne comme moyenne E = 44 kilogrammes; R = 65 kilogrammes 8 > A > 10 p. 100. Flèche moyenne aux essais de choc 10 millimètres, essais faits comme ci-dessus.

L'acier pour ressorts donne R > 80 kilogrammes A > 12 p. 100.

Société métallurgique de l'Ariège. — Tubes et éléments de canons, projectiles, aciers, bandages, essieux.

Vers l'année 1861, MM. Abat et Anduze rassemblèrent quelques petites usines métallurgiques situées sur les rivières d'Arget et d'Ariège, et formèrent le groupe des usines Sainte-Marguerite à Pamiers (Ariège), chargées de la transformation des fers obtenus par les fours catalans de ces petites usines. Indépendamment de la fabrication et de la transformation du fer, l'usine de Saint-Pierre, appartenant à M. Vergne, fabriquait des aciers naturels et ses dérivés obtenus par la cémentation, et des aciers au creuset chauffés au bois.

La Société métallurgique de l'Ariège fut fondée par MM. Abat et Anduze, le 21 mai 1866; elle engloba ces diverses usines ainsi que le haut fourneau de Tarascon (Ariège), construit par MM. Bresson.

La Société à responsabilité limitée fut transformée, le 23 janvier 1868, par MM. Palotte et Acloque en société anonyme.

Elle s'adjoignit, le 25 juillet 1872, diverses usines de transformation qui vinrent augmenter sa production, et, le 10 mars 1873, la Société acquit également le haut fourneau de Berdoulet près Foix (Ariège). Elle construisit alors des aciéries, des ateliers de construction et des fonderies.

Depuis quelques années, elle a entrepris la fabrication d'éléments de canons, projectiles et pièces spéciales pour les arsenaux de l'État et de la marine; tous ces produits sont fabriqués avec des aciers obtenus au four Martin soit par le procédé basique ou plus spécialement encore sur une sole acide.

En vue de la qualité des aciers spéciaux pour la fabrication des éléments de canons et des projectiles, elle traite spécialement dans ces fours des matières de premier choix, en riblons de fer et d'acier de sa fabrication, et surtout les fontes manganésées de sa production (C 4.50; Si 0.50; Mn 2 à 4; S 0.01 à 0.02; P 0.04 à 0.05). Peu d'additions sont nécessaires dans ces bains pour obtenir la qualité du métal désirée; néanmoins elle emploie en petites quantités soit du ferro-silicium qui ajoute à la fusibilité du métal, soit du ferro-manganèse et du chrome métallique pour lui donner la dureté.

Depuis quelque temps déjà, la Société métallurgique a entrepris la fabrication des canons et des projectiles. Les canons sont étirés et mandrinés de lingots d'acier spécial pour cette fabrication; les projectiles sont ébauchés au pilon, forgés et tournés. Elle fabrique également toutes les pièces en acier forgé ou moulé pour la marine.

Dans la Classe 116, elle a exposé les produits suivants :

Tubes de canons de 80 millimètres;
Jaquettes de 120 court;
Aciers en rondins pour la fabrication des projectiles;
Éléments de canons pour la marine, tubes de 100 et de 164:
Jaquettes, frettes de culasse, de tourillons et de volée:
Frettes spéciales à tourillons pour canon de 300;
Projectiles finis, en acier, de rupture pour canons de 100 et de 164;
Projectiles de 275 et de 300;
Chaumards, bittes d'amarrage, sous-sellettes pour canons, manchons de prise d'eau, écubiers, etc.

La Société expose également des ressorts et des essieux de charronnage pour matériel d'artillerie, et des cercles de roues sans soudure.

Ces cercles de roues, en acier, destinés à servir de bandages, sont livrés à l'artillerie sur la dimension spéciale des roues sur lesquelles ils seront appliqués; les roues sont ainsi ferrées sans ajustage ni soudure du bandage. Les cercles sont obtenus par le perçage d'un disque d'acier de dimension déterminée; cette couronne est laminée sur une machine spéciale qui écarte le métal jusqu'à l'obtention de la dimension désirée, puis découpée au tour, les trous de boulons percés et fraisés.

En raison de la qualité du métal, un recuit à l'huile de l'acier est nécessaire pour lui donner la malléabilité et l'élasticité désirées pour son emploi.

Société métallurgique de Montbard. — Projectiles, corps de canons, tubes en acier.

La Société métallurgique de Montbard a été formée en 1899 pour reprendre l'exploitation des usines de Montbard (Côte-d'Or) créées en 1896 par la Société française de fabrication des corps creux.

Les usines comprennent des ateliers de presses hydrauliques, de bancs à pousser à chaud, d'étirage à froid, un atelier mécanique, des ateliers de finissage, de trempe et de recuit et une fonderie.

Elles occupent environ 750 ouvriers.

La Société métallurgique de Montbard exposait :

Obus de 270 millimètres en acier demi-dur;
Shrapnels en acier demi-dur, pour canons à tir rapide de 75, 90, 100, 105, 120, 150 millimètres, avec grenades, rondelles de grenade et de culot et tubes;

IMPRIMERIE NATIONALE.

Obus de rupture en acier demi-dur ogivés de 75 et 120 millimètres;
Obus en acier extra-dur pour canons-revolver Hotchkiss de 57 millimètres;
Corps de canon en acier à 5 et à 25 p. 100 de nickel;
Tubes en acier à 12 p. 100 de nickel pour essieux;
Tubes pour hampes de lance de cavalerie cylindriques et cylindro-coniques en acier demi-dur trempé et recuit.

La fabrication de toutes les pièces fournies par la Société a un point de départ unique, le perçage d'un bloc d'acier. Ce perçage est effectué le plus souvent par le procédé Ehrhardt, qui peut se décrire comme il suit :

Un bloc d'acier, chauffé à température convenable et maintenu dans une matrice, est soumis à la pression d'un poinçon agissant dans son centre.

Les sections du bloc, de la matrice et du poinçon sont déterminées par le principe dit *de la compensation des surfaces* ou *système Ehrhardt,* qu'on peut exposer de la manière suivante : prenant un bloc de section carrée, on l'introduit dans une matrice de forme cylindrique, dont le diamètre est égal à la diagonale du carré; il reste entre le bloc et la matrice quatre segments vides : le poinçon est calculé de façon que sa section ait exactement comme surface la somme des surfaces de ces quatre segments.

Ce mode de perçage revient à déformer le bloc et à amener les faces à se mouler sur la surface de la matrice.

La section dans laquelle pénètre le poinçon est seule intéressée par le travail, à tel point qu'en arrêtant l'opération avant sa fin, la pièce obtenue a conservé, dans une partie, sa forme primitive, le reste ayant déjà pris la forme cylindrique.

Cette remarque montre la possibilité de percer, en employant le système Ehrhardt, des barres de grande longueur, sans avoir à employer des machines excessivement puissantes; c'est ainsi qu'on a pu obtenir des canons d'une longueur de 2 m. 80 percés d'un trou de 55 millimètres.

Les corps d'obus fabriqués par ce procédé sont ensuite ogivés.

L'ogivage s'effectue entre deux demi-matrices de forme appropriée. L'une d'elles est fixée au bâti de la machine, l'autre est reliée à une bielle soumise elle-même à un mouvement rectiligne alternatif. Cette bielle reçoit son mouvement d'un bouton d'excentrique faisant corps avec un arbre muni d'un volant, mis lui-même en rotation par roulement sur la poulie d'une dynamo-motrice.

L'obus, tourné extérieurement, est supporté par un chariot mobile sur un banc, de telle sorte que l'axe de l'obus soit dans le prolongement de l'axe des matrices lorsqu'elles sont au contact. Un premier dispositif permet d'avancer l'obus, convenablement chauffé, entre les deux demi-matrices, tandis qu'un second dispositif produit la rotation par à-coup de la pièce. L'ogivage complet d'un obus demande généralement plusieurs chaudes; pour obtenir un résultat bien régulier, il est nécessaire que, pour tous les obus, le travail soit mené exactement de la même manière. Avant ogivage, l'obus est préparé sur le tour de façon que les formes extérieures et intérieures soient conformes au tracé.

MM. Thuau fils. — Projectiles en fonte.

Les établissements de fonderie, forges et ateliers de construction que MM. Thuau fils exploitent à Rennes (Ille-et-Vilaine) furent fondés par M. Guy en 1853 et destinés à à la production des fontes pour machines en général et spécialement pour machines agricoles, pièces et appareils de chemin de fer.

A partir de 1870, les usines furent organisées pour fournir, en dehors de ces fabrications, des projectiles en fonte de tous calibres, et l'usine de Rennes fut l'une de celles où se firent les essais sur la fabrication des projectiles à fractionnement qui furent adoptés par l'artillerie française avant la mise en service des obus à mitraille.

En 1894, à la mort de M. Guy, les usines furent reprises par MM. Thuau fils, ses neveux, qui continuent les mêmes genres de fabrication.

MM. Thuau fils ont exposé des spécimens de projectiles de tous les obus en fonte fabriqués par l'usine de Rennes depuis 1870. Ces spécimens comprennent :

Obus oblongs de 4 et de 8;
Obus ordinaires à balles ou à double paroi de 5, de 7, et de 80, 90, 95 millimètres;
Obus ordinaires de 120, 138, 155, 220, 240, 270 millimètres;
Obus ordinaires et boulets pleins de 19, 24, 27, 32 centimètres;
Boulets pleins de 80, 120, 155, 220, 240 millimètres;
Obus à balles de 75 millimètres, système Canet;
Obus de canons à tir rapide Hotchkiss, de 37, 47, 65, 76, 100 millimètres.

MM. Thuau fils emploient, pour la fabrication de certains de ces projectiles, une fonte spéciale *extra-résistante* qui, aux essais de choc à l'appareil des *chemins de fer* (poids du mouton : 12 kilogrammes, écartement des couteaux : 16 centimètres, poids de l'enclume : 800 kilogrammes sur un massif en maçonnerie, dimensions des barreaux d'essai : 200 × 40 × 40 millimètres), donne, d'une façon régulière, en commençant à 28 centimètres de hauteur de chute et en procédant de centimètre en centimètre, des hauteurs de chute de 42 à 62 centimètres, et résiste, par conséquent, de 14 coups à 32 coups de mouton de 12 kilogrammes sans se rompre.

Des essais exécutés dans les conditions ci-dessus sur 6 barreaux de cette fonte ont donné les résultats suivants :

	NOMBRE DE COUPS DE MOUTON.	HAUTEUR FINALE DE CHUTE.
Barreau A.	22	0m50
Barreau B.	23	0 51
Barreau C.	40	0 68
Barreau D.	37	0 65
Barreau E.	40	0 68
Barreau F.	43	0 71

AUTRICHE.

Usines Skoda. — Matériel d'artillerie.

Les ateliers de construction établis en 1859, par le comte de Waldstein, à Pilsen, se composaient d'un atelier de machines, d'une forge, d'une chaudronnerie et d'une menuiserie. M. le chevalier de Skoda, directeur des établissements dès le mois de décembre 1866, en devenait propriétaire trente mois après.

A cette époque, les ateliers occupaient 150 ouvriers.

De 1871 à 1886, on construisit une fonderie, on remplaça l'ancien atelier de machines, on érigea un bâtiment pour les modèles et une grande forge. En 1886, on organisa une aciérie qui accrut, dans des proportions remarquables, la production de l'usine; en 1889, on construisit une nouvelle chaudronnerie, et, vers la même époque, la marine de guerre austro-hongroise confiait à cet établissement les fournitures des éléments métalliques de ses navires.

C'est alors que les usines Skoda présentèrent leurs canons à tir rapide de petit calibre, leurs mitrailleuses et leurs blindages, et que la production de guerre prit un développement rapide.

La fabrique d'armes, fondée en 1890, se montra insuffisante au bout de quelques années, et, dès 1896, époque à laquelle les nouvelles fonderies de canons commencèrent à produire, les usines Skoda prirent un très grand essor, surtout en ce qui concerne la fabrication du matériel de guerre. L'aciérie elle-même s'est bientôt trouvée trop petite, et de nouvelles aciéries viennent d'être construites à proximité des ateliers à canons.

Les établissements Skoda, qui ont été constitués en société anonyme à la fin de 1899 avec M. de Skoda[1] comme directeur en chef, occupent actuellement 4 000 ouvriers ou employés.

Les usines Skoda ont présenté à l'Exposition :

Mitrailleuse de 6 millim. 5 sur trépied léger;
Mitrailleuse de 7 millimètres sur affût de campagne;
Mitrailleuse de 8 millimètres sur affût de place;
Mitrailleuse de 8 millimètres sur affût de bord;
Canon de 37 millimètres de 26 calibres T. R. sur affût de montagne;
Canon de 57 millimètres de 30 calibres T. R. sur affût de campagne avec avant-train;
Canon de 47 millimètres de 60 calibres T. R. sur affût de bord;
Canon de 66 millimètres de 60 calibres T. R. sur affût de bord;

[1] M. de Skoda est mort en juillet 1900.

Canon de 120 millimètres de 52 calibres T. R. sur affût de bord;
Canon de 149 millim. 1 de 52 calibres T. R. sur affût de bord;
Mortier de siège et de place de 240 millimètres de 9 calibres;
Calotte d'affût cuirassé pour mortier de 149 millim. 1 de 9 calibres.

Mitrailleuses de 6 millim. 5, 7 et 8 millimètres. — On donne aux mitrailleuses le calibre du fusil d'infanterie de la puissance à laquelle elles sont destinées. Les mitrailleuses de 6 millim. 5, de 7 et 8 millimètres sont semblables, sauf la différence de calibre; elles sont montées, la première sur trépied léger, la deuxième sur affût de campagne, la dernière sur affût de place ou sur console conique; les dessins (fig. 122, nos 11, 12, 13 et 14, et fig. 123, 124 et 125) donnent une idée suffisante du support de la mitrailleuse.

Ces armes fonctionnent automatiquement par l'utilisation du recul. Leur vitesse de tir peut être réglée à 80, 250, 350 et 450 coups par minute. On peut aussi faire feu coup par coup. Nous décrirons seulement la mitrailleuse de 8 millimètres et nous donnerons, dans le tableau ci-après, les principaux renseignements numériques concernant ces armes.

Les parties principales de la mitrailleuse sont[1] :

Le canon, la cage, la culasse, le tube-buttoir et le frein.

Le canon C (fig. 126), en acier Bessemer, est organisé intérieurement à peu près comme celui de la carabine à répétition modèle 1890. Il est enveloppé sur toute sa longueur par un manchon M, où peut circuler un courant continu d'eau froide. Ce manchon, qui est en bronze, est pressé contre l'épaulement *e* par un écrou E vissé sur l'extrémité antérieure du canon. Des rondelles de cuir placées contre E et *e* rendent les joints étanches. La vis d'arrêt *v* du canon assure l'exactitude de la position du manchon. En faisant mouvoir l'écrou, on peut régler le serrage entre le canon et le manchon. Celui-ci porte en dessous deux ajutages A et A_1 qui peuvent recevoir des tubes en caoutchouc. L'eau froide est amenée dans le manchon par l'ajutage A au moyen d'une petite pompe; elle en sort par un tube placé d'avant en arrière sous la génératrice supérieure du manchon et qui débouche dans l'ajutage A_1. Par suite de cette disposition, le canon est constamment baigné d'eau froide.

La cage en acier L (fig. 126, dessins A et B) est constituée par deux parois parallèles qui forment en avant le logement du canon et en arrière le logement du buttoir; elle est vissée sur l'extrémité postérieure du canon.

A la paroi gauche est fixé un distributeur T (fig. 126, dessin B); en avant et en arrière de celui-ci sont des supports *c* destinés à recevoir l'entonnoir de chargement E_1.

Sous la cage est accroché un pendule P, à poids mobile, qui sert à mettre le feu et à régler la vitesse du tir.

Le distributeur est une sorte de loquet muni de tourillons. Sa partie supérieure, qui

[1] *Revue d'artillerie*, t. XLIV, p. 397.

Fig. 122.

1. Mortier de siège de 240 millimètres. — 2. Canon de bord à tir rapide de 149 mill. 1. — 3. Canon de bord à tir rapide de 120 millimètres. — 4. Canon de bord à tir rapide de 66 millimètres. — 5 et 6. Canon de 57 millimètres de campagne avec avant-train. — 7. Canon de bord à tir rapide de 47 millimètres. — 8, 9, 10. Canon de montagne de 37 millimètres réparti sur 3 bâts. — 11. Mitrailleuse de 8 millimètres sur affût de bord. — 12 et 13. Mitrailleuse de 7 millimètres de campagne avec avant-train. — 14. Mitrailleuse de 6 mill. 5 sur trépied léger.

affleure avec l'orifice de l'entonnoir, porte la lame de distributeur *a* (fig. 126, dessins B et C). Sur sa surface extérieure s'appuie le ressort de distributeur *r*, dont l'extrémité inférieure en forme de crochet fait saillie dans l'intérieur de la cage par une ouverture ménagée à cet effet.

L'entonnoir de chargement est un châssis en tôle par où les cartouches arrivent en ordre jusqu'au distributeur, leur bourrelet glissant dans une rainure. Quand on utilise la mitrailleuse sous coupole, l'entonnoir est formé d'une partie inférieure fixe et d'une

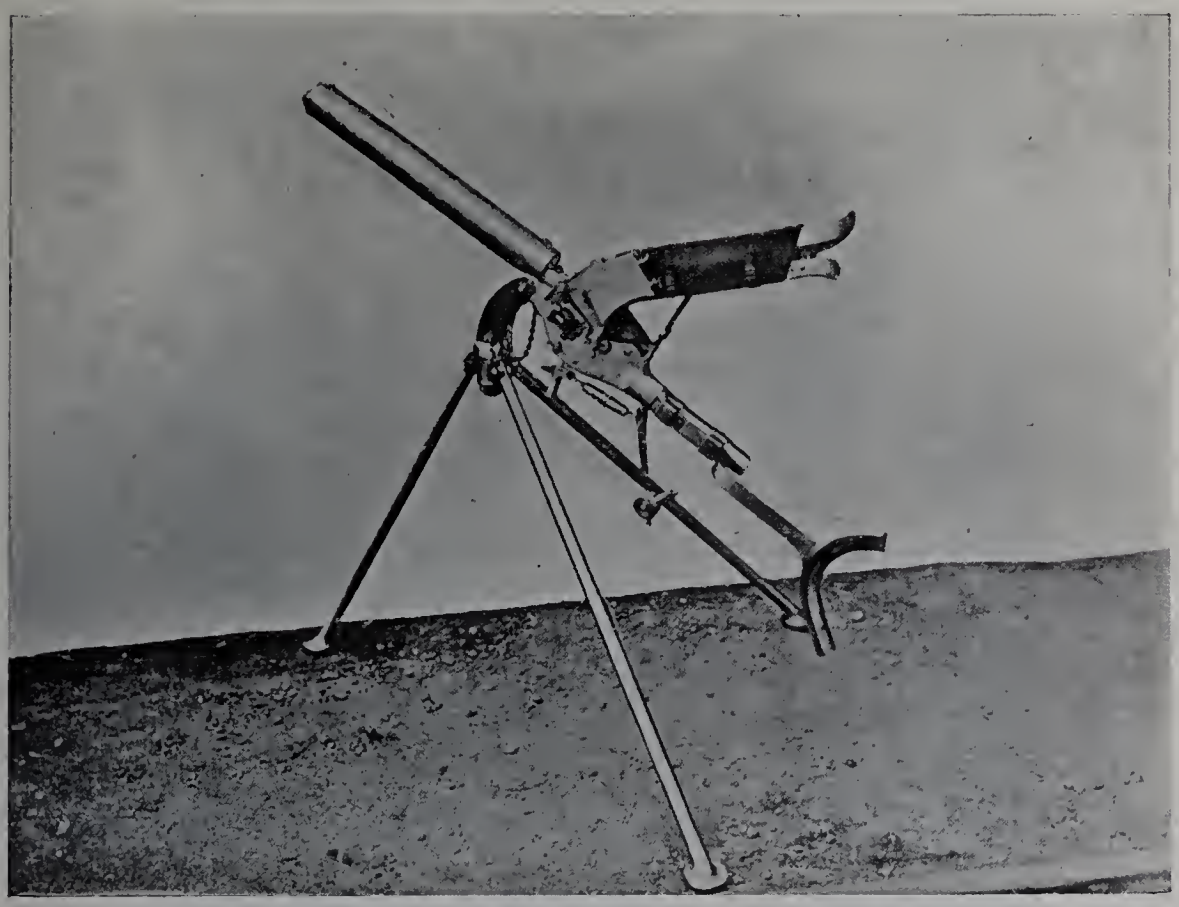


Fig. 123. — Mitrailleuse de 8 millimètres, sur affût trépied.

partie supérieure mobile. La partie fixe E_1 (fig. 126, dessin D) est adaptée à la cage au moyen des supports de chargement dont il a été question plus haut; la partie supérieure E_2 est reliée à la précédente par une charnière, et maintenue en place par un ressort r_1, dont le tenon *z* entre dans l'un des trous 1, 2, 3, 4 de la partie fixe. On peut ainsi baisser plus ou moins, suivant l'angle de tir, la partie mobile de l'entonnoir, afin d'avoir l'espace nécessaire au placement des chargeurs.

Le pendule se compose d'une tige P (fig. 126, dessin A) sur laquelle peut se mouvoir le poids *p*. Celui-ci est assuré dans sa position supérieure et dans sa position moyenne par un ressort, dans sa position inférieure par un épaulement de la tige. Sur le poids se trouve une mortaise qui contient le boulon de choc postérieur b_2, monté sur un ressort à boudin. L'appareil de détente D peut tourner autour d'un axe fixé sur la cage:

il se termine en avant par le bec de détente *a*, et porte à sa partie supérieure le boulon de choc antérieur b_1, également muni d'un ressort à boudin. Ces ressorts ont pour but d'amplifier les impulsions qui font osciller le pendule.

La tige du pendule et l'appareil de détente sont articulés ensemble par l'intermédiaire de la barre de liaison V. Celle-ci est formée de deux parties dont les extrémités sont vissées dans la douille *h*. Cette dernière est maintenue dans sa position par le loquet d'arrêt *k*.

Fig. 124. — Mitrailleuse de 8 millimètres, sur affût de place.

Sur la cage, on trouve encore une hausse à cadre *g* (fig. 126, dessin B) qu'on peut rabattre, et une plaque de protection *l*, qui dirige sur le côté les douilles des cartouches à mesure qu'elles sont extraites.

La culasse, en acier, comprend la platine (à percussion) S (fig. 126, dessins A et B) et le bloc d'appui B, tous deux montés entre les parois de la cage sur des pivots α.

La platine comprend le corps de platine et les parties suivantes : le percuteur I, le marteau H, le ressort de percussion r_2, la gâchette G, le ressort de gâchette r_3.

Le corps de platine présente en avant un auget de chargement *m* dont la forme assure un placement régulier de la cartouche, et une surface plane de percussion *o*, où se trouve un trou pour la pointe du percuteur. Sa face droite porte un extracteur; dans la face gauche sont pratiquées deux échancrures pour le distributeur : l'une antérieure n_1, l'autre postérieure n_2 (fig. 126, dessins A et C). A l'arrière du corps de platine se trouve une surface d'appui cylindrique S.

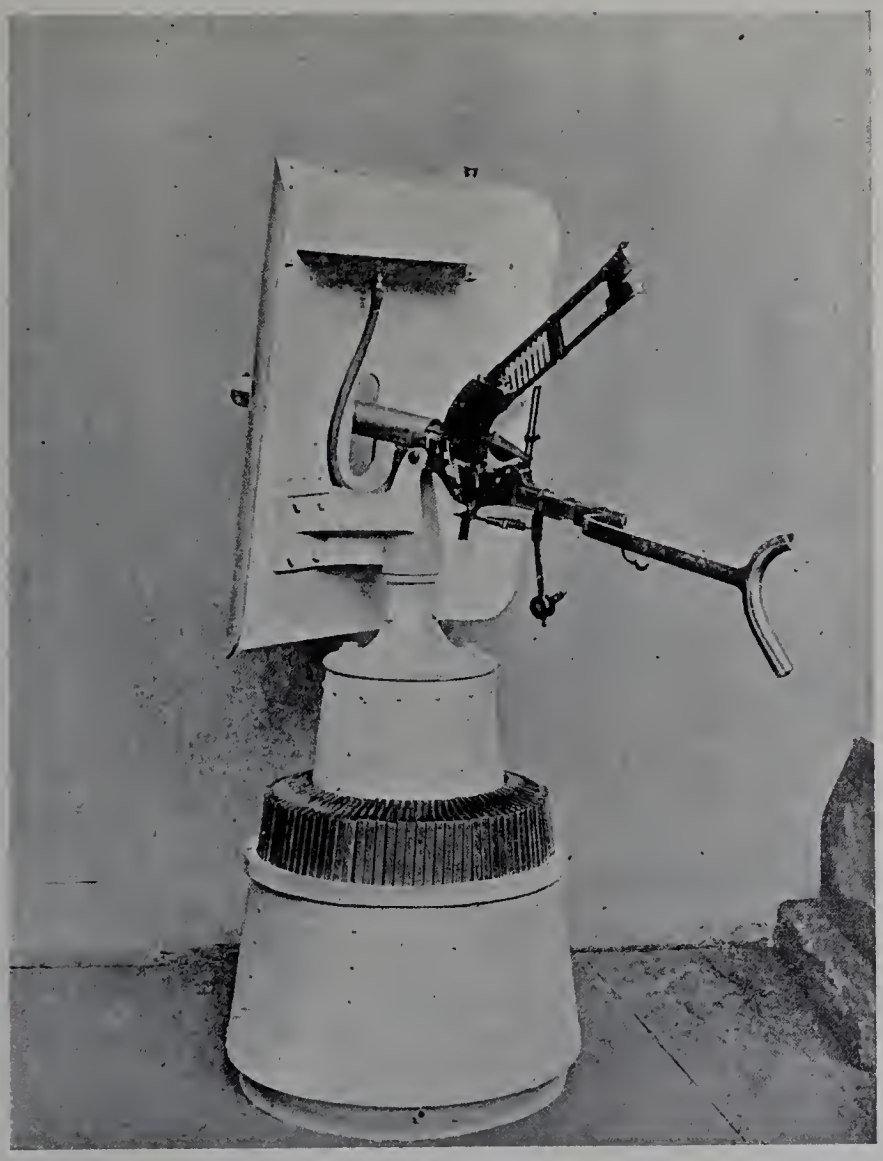


Fig. 125. — Mitrailleuse de 8 millimètres, sur affût marin.

Le bloc d'appui présente au-dessous de son pivot un logement pour la tête de la tige de frein. Sa surface antérieure est faite à la demande de la surface d'appui du corps de platine. Le tube en acier R (fig. 126, dessin A) est vissé par son extrémité antérieure dans le logement correspondant de la cage. Il enveloppe le frein. Celui-ci comprend : la tige de frein F, articulée avec le bloc d'appui; l'écrou de frein f_1, et un puissant ressort de buttoir à boudin *rr*. La tige de frein traverse dans leur longueur le tube-buttoir et une douille de buttoir *u* placée dans celui-ci. A l'arrière, un écrou f_2 assure la réunion

de la douille avec la tige. La douille porte, à sa partie postérieure, une manivelle de culasse K, qui prend appui contre l'extrémité arrière du tube taillée en rampe hélicoïdale.

Ouverture et fermeture de la culasse. — Quand la culasse est fermée, les surfaces d'appui du corps de platine et du bloc d'appui doivent être complètement en contact. En même temps la surface de percussion ferme l'orifice postérieur du canon et l'auget de chargement est dirigé en bas et en avant (fig. 126, dessin A).

Pour ouvrir la culasse, on tourne la manivelle de bas en haut en passant par la gauche : la tige de frein recule en entraînant avec elle le bloc d'appui qui y est relié. Celui-ci est alors, par sa disposition, forcé à une rotation vers le bas et vers l'arrière; le ressort de buttoir est bandé et, par suite, mis en état de fermer spontanément la culasse.

Quand le bloc d'appui descend, son doigt δ pousse la queue x du marteau jusqu'à ce que le nez y de la gâchette tombe dans le repos q du marteau : la platine est alors armée. Quand le bloc d'appui tourne, les surfaces d'appui se séparent, puis le bloc d'appui pèse sur le bras t de la platine et la couche tout à fait en arrière. Quand la culasse est ainsi complètement ouverte, la platine repose, l'auget en haut, sur le bloc d'appui (fig. 126, dessin B).

Pour fermer la culasse, on fait décrire en sens inverse à la manivelle le demi-tour qu'elle a parcouru de droite à gauche : le ressort de buttoir, qui s'était bandé pendant l'ouverture de la culasse, se détend, la tige du frein se porte en avant, le bloc d'appui et la platine reviennent par des mouvements de rotation à leur position primitive et les surfaces d'appui se remettent complètement au contact : la culasse est fermée.

Si, à ce moment, on veut désarmer la platine, on tire le pendule en arrière jusqu'à ce que le boulon de choc postérieur touche le tube buttoir (la figure 126, dessin A, fait voir en pointillé le pendule dans sa position arrière). Quand on abandonne le pendule, il oscille vers l'avant, le bec de détente frappe contre la queue de gâchette, et le nez de la gâchette sort du repos du marteau. A ce moment, le ressort de percussion jette la surface de choc du marteau sur le percuteur qui part en avant. Si la culasse n'était pas complètement fermée, la queue du marteau heurterait de son extrémité le bloc d'appui, ou son doigt, le percuteur ne serait pas atteint et la mise de feu ne pourrait avoir lieu.

Quand on a fait partir le premier coup, au moment où la balle quitte le canon, le recul jette en arrière la platine et le bloc d'appui, comme on le verra ci-après.

La culasse s'ouvre, la platine s'arme, la douille vide est extraite et la cartouche suivante arrive dans l'auget de chargement; puis, la détente du ressort de buttoir fermant spontanément la culasse, une cartouche entre dans le canon, tandis que celle qui est au fond de l'entonnoir tombe dans le distributeur.

Le dessin E (fig. 126) est un schéma du mode d'action du recul sur la culasse. La pression P des gaz en arrière est transmise au bloc d'appui par la platine dont les surfaces antérieure et postérieure (surface de choc et surface d'appui) agissent comme les extrémités d'un levier coudé. L'action sur le bloc a lieu normalement à la surface d'appui, c'est-à-

USINES SKODA.

MITRAILLEUSE MODÈLE 1893.

A. Coupe du canon (la culasse fermée).

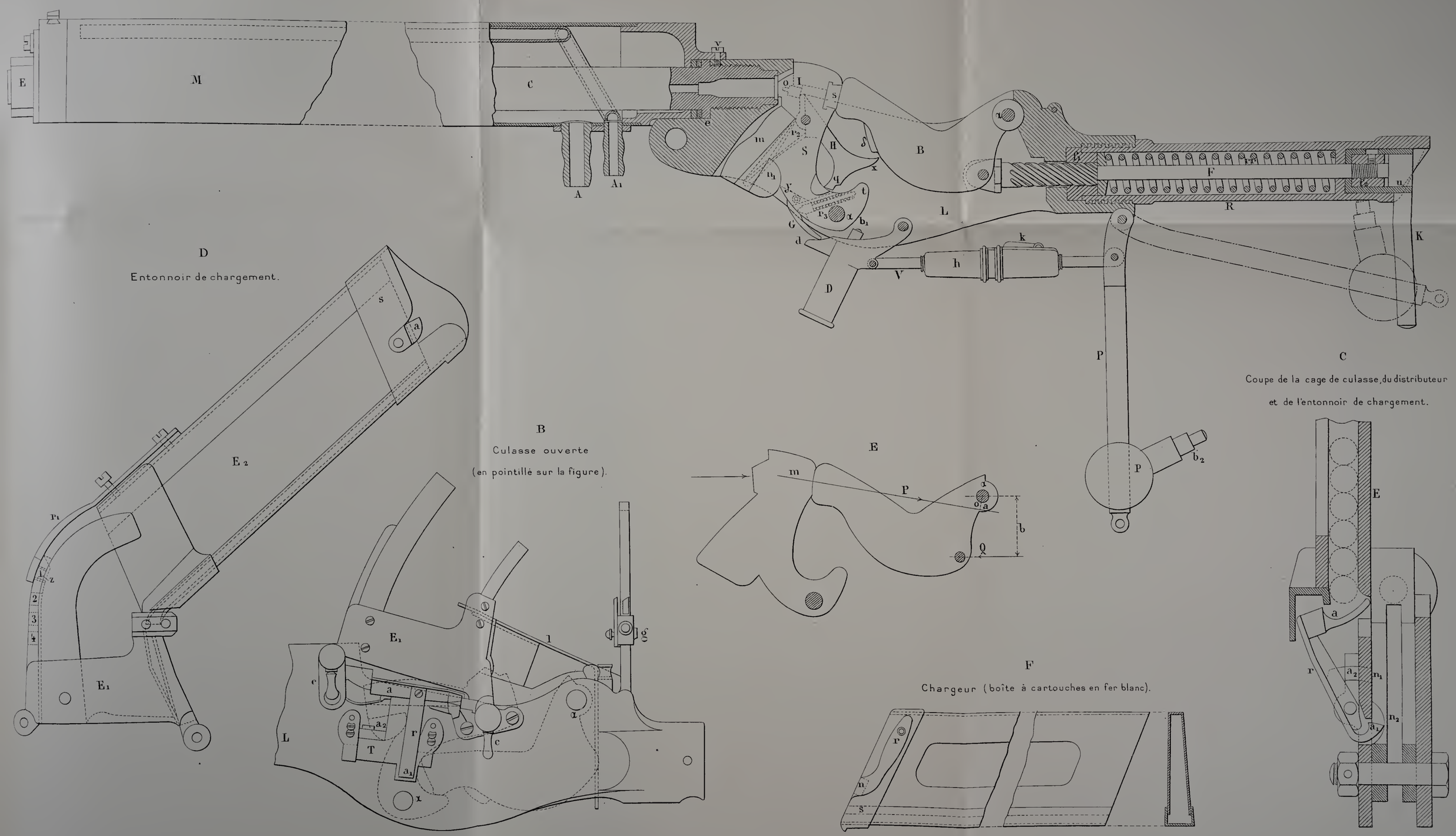


Fig. 126

C. F. E

dire dans la direction de la normale au centre de la surface cylindrique. Cette normale passe au-dessous du centre de l'axe du pivot α et du bloc d'appui. La douille de la cartouche commence son recul en même temps que la platine, c'est-à-dire à l'instant où la pression des gaz vaine l'inertie de la culasse : c'est cette pression qui chasse la douille à l'extérieur. La mise de feu a lieu, elle aussi, spontanément pendant le tir automatique. Immédiatement après le départ du premier coup, la platine heurte le boulon de choc de la pièce de détente, le ressort à boudin est comprimé et, par réaction, fait osciller le pendule vers l'arrière; quand, au contraire, le boulon de choc postérieur du pendule frappe contre le tube buttoir, la réaction de son ressort à boudin donne au pendule une forte poussée vers l'avant.

Chargement. — Pour charger la mitrailleuse, on place un chargeur sur l'entonnoir de chargement. Ces chargeurs ont la forme représentée dans la figure 126, dessin F; ils sont renforcés à l'une de leurs extrémités par un sabot *s* qui porte extérieurement un ressort *r*. Le nez *n* de ce ressort pénètre par un évidement dans le chargeur et soutient les cartouches.

L'entonnoir de chargement (fig. 126, dessin D) est également renforcé à sa partie supérieure par un sabot *s* muni d'un appendice *a* dirigé vers l'intérieur. Quand on place un chargeur sur l'entonnoir, cet appendice pousse vers l'extérieur le nez *n* qui est taillé en plan incliné, et par suite le ressort *r* lui-même; les cartouches ne sont plus soutenues, elles peuvent par conséquent tomber dans l'entonnoir. En même temps, la cartouche la plus basse arrive en avant du distributeur, la balle se place sur la lame de distributeur, l'extrémité voisine du culot sur le support de chargement postérieur.

La figure 126, dessin C, indique schématiquement la disposition du distributeur, la culasse étant fermée.

Quand la culasse s'ouvre, la platine pousse vers l'extérieur la branche a_1 du ressort *r* du distributeur; celui-ci chasse énergiquement le distributeur lui-même dans la direction opposée, et la cartouche est rapidement projetée sur l'auget. Pendant ce mouvement, la lame de distributeur *a* soutient la balle et la dirige sur l'âme.

Quand la culasse se ferme, la cartouche est poussée dans le canon par la surface de percussion de la platine; en même temps la platine agit sur le bras d'écartement a_2 et repousse le distributeur vers l'extérieur; la cartouche suivante de l'entonnoir qui, pendant le transport de la cartouche actuellement chargée, reposait sur la tête du distributeur, tombe alors sur la lame; elle est ainsi prête à être introduite dans le canon quand la culasse s'ouvrira de nouveau.

Réglage de la vitesse du tir. — La vitesse du tir peut être modifiée de deux façons :

1° En allongeant ou raccourcissant la barre de liaison. Pour cela, il faut faire tourner la douille *h* dans le sens convenable pour que les vis d'accouplement en sortent ou y entrent;

2° En déplaçant le poids sur la tige du pendule, ce qui fait varier la durée des oscillations.

La mitrailleuse est munie d'un lubrificateur automatique et d'une came de sûreté contre les départs accidentels.

La mitrailleuse de 7 millimètres est montée sur affût de campagne et accompagnée d'un avant-train.

DONNÉES NUMÉRIQUES.

DÉSIGNATION.	UNITÉS.	6mm.5 SUR TRÉPIED LÉGER.	7mm SUR AFFÛT DE CAMPAGNE.	8mm SUR AFFÛT DE PLACE.	8mm SUR AFFÛT DE BORD.
Mitrailleuse.					
Longueur du tube	Millim.	570	570	570	570
Nombre de rayures	.....	4	4	4	4
Poids sans eau de refroidissement	Kilogr.	20	20	20	18
Affût.					
Poids	*Idem.*	7	248 avec masque. 326 avec masque et 2 160 cartouches.	97 avec masque.	225 avec masque. 322 avec masque et 2 400 cartouches.
Champ de pointage vertical	Degré.	— 30° à + 20°	— 30° à + 20°	— 12° à + 10°	— 20° à + 25°
Champ de pointage horizontal	*Idem.*	360°	15° à droite et à gauche.	15° à droite et à gauche,	360°
Dispersion latérale	*Idem.*	//	//	6° à droite et à gauche.	//
Hauteur moyenne de l'arme horizontale	Millim.	700	1 075	//	//
Hauteur de la ligne de mire horizontale	*Idem.*	//	1 160	//	//
Données balistiques.					
Vitesse initiale	Mètre.	710	550	550	550
Portée utile	*Idem.*	2 400	2 250	2 250	2 250
Nombre de coups par minute	.....	80 à 450	80 à 450	80 à 450	80 à 450
Avant-train.					
Poids de l'avant-train vide	Kilogr.	//	143	//	//
Poids de l'avant-train chargé de 2 160 cartouches (72 magasins à 30 cartouches)	*Idem.*	//	255	//	//

Canon de 37 millimètres de 26 calibres T. R. sur affût de montagne[1]. — Ce canon (fig. 127) peut, à volonté, être traîné à l'aide d'une limonière ou, en terrain accidenté, être porté par deux animaux de bât. L'un de ces derniers reçoit la pièce, la boîte

[1] *Revue d'artillerie*, t. LVII, p. 115; t. LIII, p. 271 (extraits).

d'outils, la boîte de rechanges pour le système de culasse, la limonière, les deux brancards et l'écouvillon; l'autre transporte l'affût et les roues.

Les poids respectifs des charges, bât compris, sont 93 et 114 kilogrammes.

Les caisses à munitions, contenant 60 coups chacune, sont placées par deux sur un bât spécial (126 kilos).

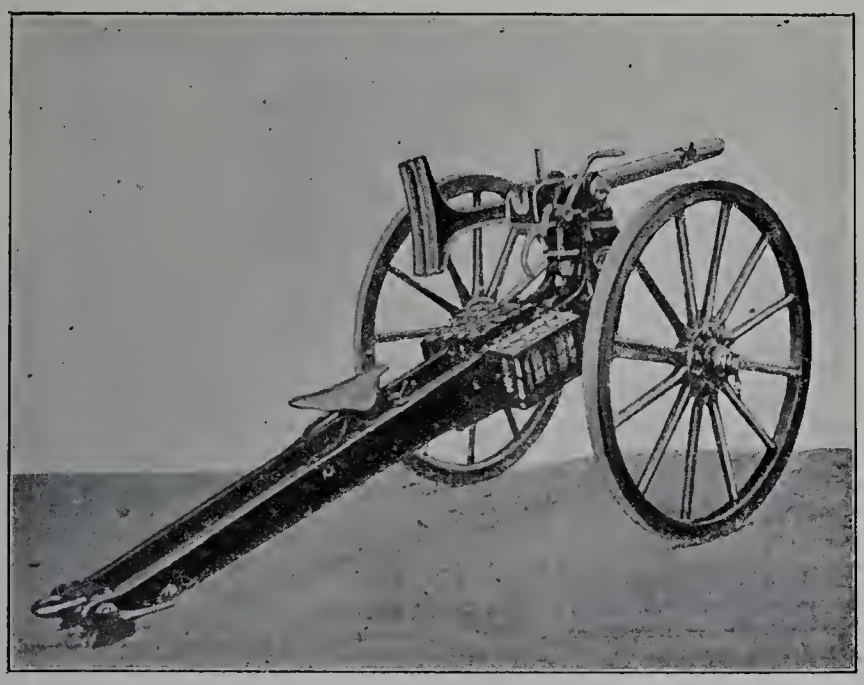


Fig. 127.

Canon. — Le canon est monté sur un pivot vertical placé au-dessus de l'essieu.

Le pointeur, à cheval sur la flèche, épaule une crosse et fait partir le coup à l'aide d'une détente munie d'un dispositif de sûreté.

La fermeture de culasse est à coin avec manivelles coudées (fig. 128 à 131). Ce système de fermeture est le même pour les canons de 37, de 47, de 57, de 66 millimètres.

Il se compose d'un coin dont la surface avant A est perpendiculaire à l'axe du tube. Dans les glissières de la mortaise du coin coulissent deux languettes *a* et *b*; entre celles-ci et la face A se trouve le logement des branches de l'extracteur.

La partie droite du coin est entaillée dans toute sa longueur en B pour laisser passer le balancier C; en son milieu, une mortaise en forme de secteur est ménagée pour le mouvement de la bielle.

Le balancier C est monté sur l'arbre fixe de la manivelle M; il est articulé par son extrémité avec la bielle D dont l'axe E est mobile avec le coin. Lorsque celui-ci est fermé, l'angle formé par le balancier et la bielle est très légèrement obtus et son sommet est tourné vers l'avant. Cette disposition empêche l'ouverture prématurée.

La manivelle M sert à manœuvrer le coin. Sur son axe est calé le disque F, dont l'encoche *f* limite le mouvement de la détente et agit de plus comme appareil de sûreté.

La mise de feu est produite par un percuteur G actionné par un ressort à boudin H.

et déclenché par une gâchette T. Cette dernière est munie d'un bec *i* qui s'engage dans une encoche à la partie supérieure du percuteur.

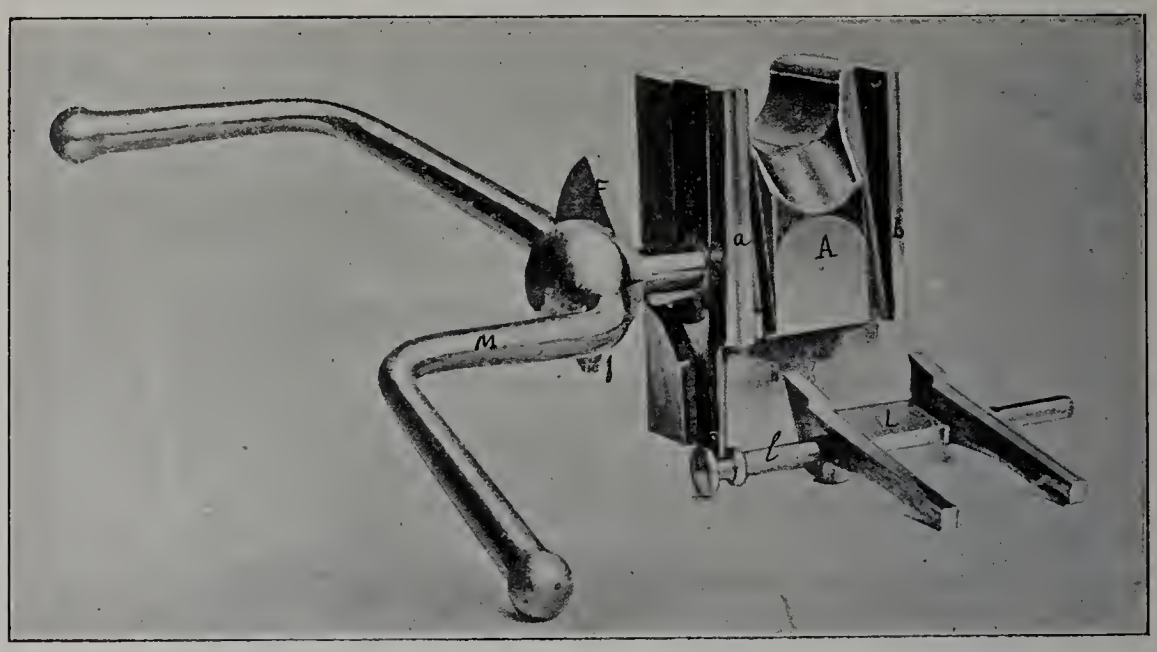


Fig. 128.

Sur l'axe E de la bielle est calé un doigt K qui, prenant appui sur l'épaulement du percuteur, sert à bander le ressort.

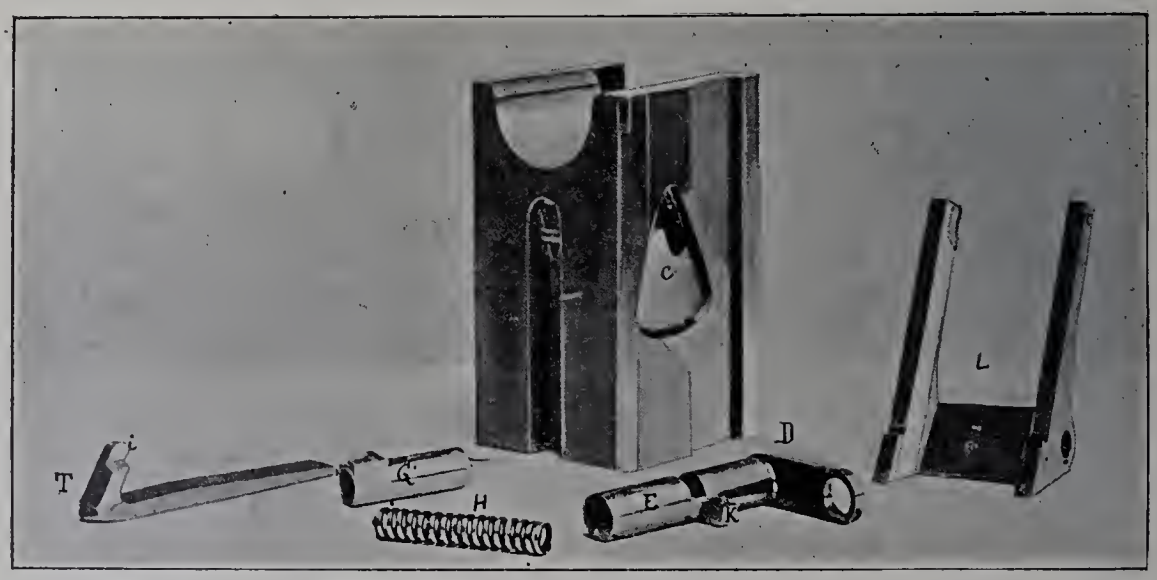


Fig. 129.

La détente agit sur la queue de la gâchette pour faire partir le coup.
L'extracteur L se compose de deux bras tournant autour d'un axe *l*.

Pour ouvrir la culasse, on tourne la manivelle M; le balancier suit le mouvement et attire la bielle D; le coin est entraîné vers le bas. Pendant la rotation, le doigt K de la

bielle porte le percuteur en arrière et comprime le ressort. A la fin du mouvement, le doigt est remplacé par le bec *i* de la gâchette qui s'engage dans l'encoche du percuteur et maintient celui-ci. Dans le mouvement d'abaissement, les épaulements M de l'extracteur glissant sur les rampes du coin font tourner légèrement l'extracteur et décollent l'étui; puis, ils rencontrent les talons du coin, l'extracteur tourne alors vivement et la douille est éjectée.

La fermeture s'exécute en tournant la manivelle en sens contraire.

En pressant sur la détente, le bec de la gâchette sort de l'encoche du percuteur qui, devenu libre, est violemment projeté vers l'avant. Le ressort, en se détendant, appuie sur la gâchette, et celle-ci, faisant revenir la détente à sa position primitive, rend l'ouverture possible.

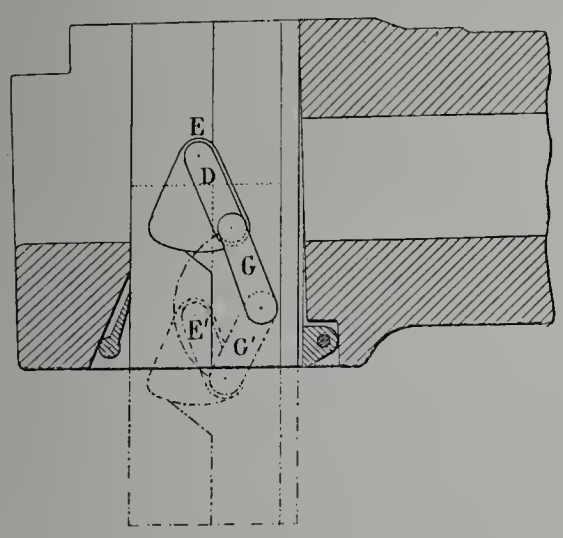


Fig. 130.

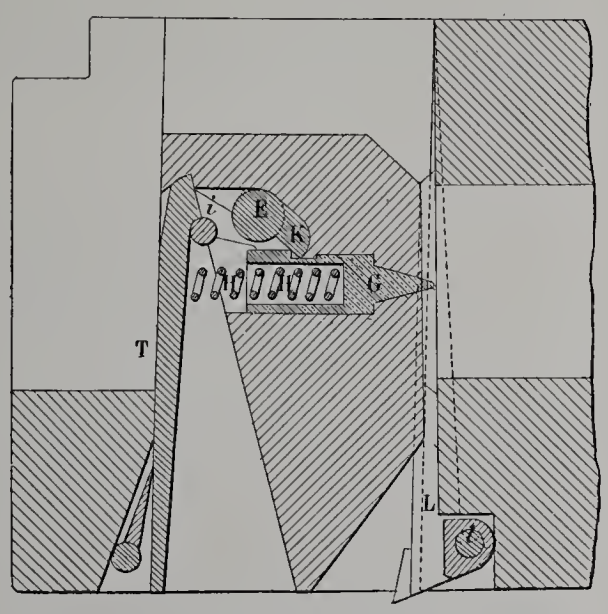


Fig. 131.

L'affût de montagne est composé de deux flasques formés de fers en ⊔ et porte un siège analogue à une selle de bicyclette pour le pointeur. La surface de contact de la crosse avec le sol est dentelée.

L'essieu est rectiligne; les roues, de 0 m. 80 de diamètre, sont en bois avec moyeu en bronze. La voie est de 0 m. 70.

Les bâts sont constitués par deux fortes matelassures et deux bandes en bois réunies par des traverses également en bois, ces dernières découpées à la demande des objets qu'elles ont à supporter.

Le canon de 37 millimètres tire un obus en fonte et une boîte à mitraille sertis sur des douilles métalliques.

Canon de 57 millimètres de 30 calibres T. R. sur affût de campagne avec

avant-train[1]. — La figure 122 montre (nos 5 et 6) l'aspect général de cette bouche à feu.

Le canon, en acier, est monté sur un pivot vertical correspondant au milieu de l'essieu.

La fermeture est un coin analogue à celui du canon de 37 millimètres, mais le mouvement est horizontal au lieu d'être vertical.

L'affût est construit très légèrement. Les flasques sont formés de fers en ⊔ entretoisés par les supports de pointage ou de frein. Écartés aux tourillons d'environ 0 m. 30, ils ne sont plus distants que de 0 m. 20 à la crosse.

Le recul est limité par une bêche de crosse oscillante (fig. 132) avec récupérateur élastique formé d'une pile de ressorts Belleville; on peut régler à volonté la hauteur des

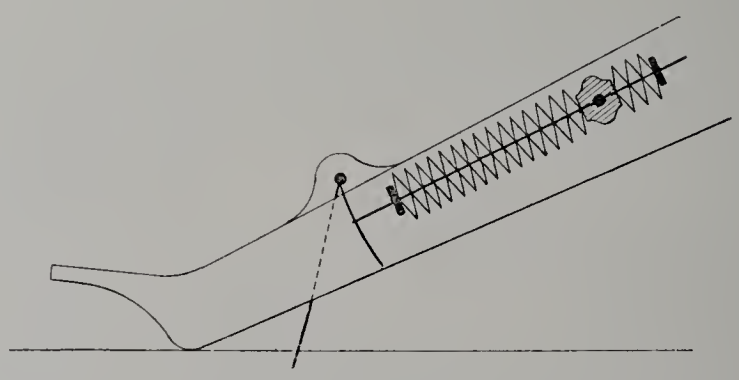


Fig. 132.

ressorts, enfilés sur une longue tige qui tourne autour d'un axe placé vers le milieu des flasques. On relève en principe le récupérateur en terrain mou et on l'abaisse, au contraire, en terrain dur. Le recul moyen, au premier coup, est de 0 m. 50.

L'essieu est rectiligne avec des fusées coniques reliées aux flasques par des tirants. La voie est de 1 m. 30.

Roues. — Les roues sont entièrement métalliques.

La jante est formée par un fer en ⊔ que vient renforcer le bandage. Les rais, de forme conique, sont de simples tubes vissés d'une part dans le corps du moyeu et réunis d'autre part à la jante par rivetage avec interposition d'une rondelle (fig. 133 et 134). Ils ne se trouvent pas dans le même plan, mais aboutissent alternativement à l'un ou l'autre bourrelet du moyeu, en sorte que les rais sont répartis sur deux cônes très surbaissés réunis par leur base.

Un canal vertical sert au graissage.

L'ensemble rappelle beaucoup les anciennes roues de bicyclette à rayons directs.

[1] *Revue d'artillerie*, t. LVII, p. 116.

L'avant-train (fig. 122, n° 6) se compose du coffre qui est placé sur l'essieu muni de deux roues et qui est fermé par une porte se rabattant à charnières. Le coffre est formé d'un squelette et de tôles d'acier; il repose sur les armons qui sont en forme tubulaire et reliés à l'essieu au moyen d'étriers avec brides.

L'avant-train est conduit par un timon creux en acier qui est fixé entre les armons par des boulons et des pièces d'armons; en outre, par la volée fixe portant les palonniers avec interposition de ressorts qui contribuent à épargner les chevaux.

Le coffre d'avant-train est divisé par des cloisons en compartiments de deux rangées superposées.

Les cartouches, au nombre de 72, sont logées horizontalement dans le coffre et étroitement serrées dans leurs cassettes et celles-ci dans leurs compartiments.

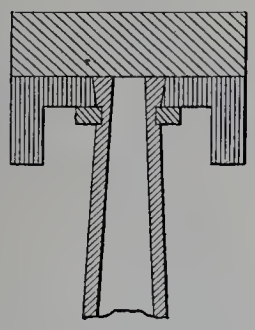


Fig. 133.

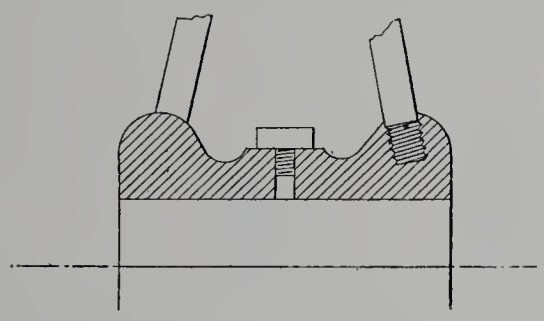


Fig. 134.

Le couvercle fixe sert de siège aux servants; il est pourvu, à cet effet, d'un dossier et de poignées de coffre.

L'affût est accouplé à l'avant-train au moyen d'un crochet cheville-ouvrière assurant la lunette de crosse par une clef.

Le canon de 57 millimètres tire un obus en fonte (à anneaux), un shrapnel et une boîte à mitraille. Ces projectiles sont sertis sur des douilles métalliques.

Canon de 47 millimètres de 60 calibres T. R. sur affût de bord. — Canon de 66 millimètres de 60 calibres T. R. sur affût de bord. — Ces deux matériels étant à peu près analogues et la figure 122 (nos 4 et 7) rendant suffisamment compte de leurs différences principales, nous ne décrirons que le canon de 66 millimètres.

Le canon de 66 millimètres est monté sur un affût à berceau à pivot central.

La bouche à feu est un canon fretté à jaquette, en acier au nickel. La jaquette se prolonge à l'arrière du tube de manière à recevoir l'appareil de fermeture vertical.

Pour le recul dans le berceau, le canon est muni d'un corps cylindrique et de glissières guides se trouvant à la joue inférieure de la culasse avec l'œil de laquelle devra être reliée la tige de piston ou frein à canon.

IMPRIMERIE NATIONALE.

L'affût se compose d'un berceau, d'une fourche à pivot avec masque et d'une sellette avec socle.

Le berceau muni de tourillons pour le pointage en hauteur sert de porte-canon, de manière que le canon puisse reculer dans l'axe de l'âme.

Pendant le recul, le canon est guidé, d'une part, par son corps cylindrique dans le manchon et, d'autre part, par la culasse glissant sur la console de guidage du berceau. Le manchon est venu de coulée avec le cylindre de frein hydraulique, dont la tige de piston est reliée au canon.

Le frein hydraulique est à résistance constante et la mise en batterie est assurée par un ressort intercalé entre la tête du piston et le couvercle du cylindre. La rentrée en batterie est réglée par l'allongement de devant de la tige du piston à profil variable et limitée par des ressorts Belleville.

La fourche est à pivot central. porte les tourillons du berceau et repose sur le grain de crapaudine de la sellette. Afin d'empêcher les soubresauts de la fourche pendant le tir, on y a vissé une agrafe glissant dans le rebord de la sellette.

Un masque, courbé en arrière, abrite les canonniers contre le tir de mousqueterie.

La sellette est assemblée avec le socle en tôle boulonné sur le pont.

Le pointage en hauteur s'obtient à l'aide d'un volant dont les mouvements sont transmis à une vis sans fin engrenant avec le secteur denté fixé au tourillon gauche du berceau.

Sur la joue gauche du berceau est montée une crosse qui facilite le pointage en direction. Une vis de serrage permet de fixer le pivot dans sa crapaudine sous l'angle de pointage en direction voulu.

La hausse et le guidon sont adaptés au porte-hausse qui est porté par deux bras fixés sur le berceau du côté gauche du canon.

L'appareil de pointage des canons de 47 et de 66 est constitué comme il suit[1] :

Pointage de jour. — L'appareil (fig. 135 à gauche) comprend, pour les grandes distances, une hausse ordinaire à tige inclinée corrigeant automatiquement la dérivation et, pour les petites distances, une hausse à came. Le guidon est amovible.

La hausse à came est constituée de la façon suivante :

Un tambour gradué en distances et une came à rainure placée à sa gauche sont calés sur le même axe. Pour donner la hausse, il suffit de les faire tourner autour de cet axe à l'aide du bouton moletté disposé à droite et d'amener la division indiquée en face d'un repère.

La visée se fait par le fond de la rainure de la came et la pointe du guidon.

Pointage de nuit (fig. 135 à droite). — Le guidon est percé à son sommet d'une petite fente qui laisse passer les rayons d'une lampe électrique minuscule placée à l'intérieur.

[1] *Revue d'artillerie*, t. LVII, p. 118.

D'autre part, la rainure de la came employée est percée de petits trous par lesquels se projette la lumière d'une autre lampe, illuminant ainsi un tambour transparent, dont on peut lire facilement la graduation dans l'obscurité.

Le courant est fourni par une pile système Theryc-Oblasser.

Le canon de 47 millimètres tire un obus torpille et un obus de rupture.

Le canon de 66 millimètres tire un obus torpille, un obus de rupture et un shrapnel.

Tous ces projectiles sont sertis sur des douilles métalliques.

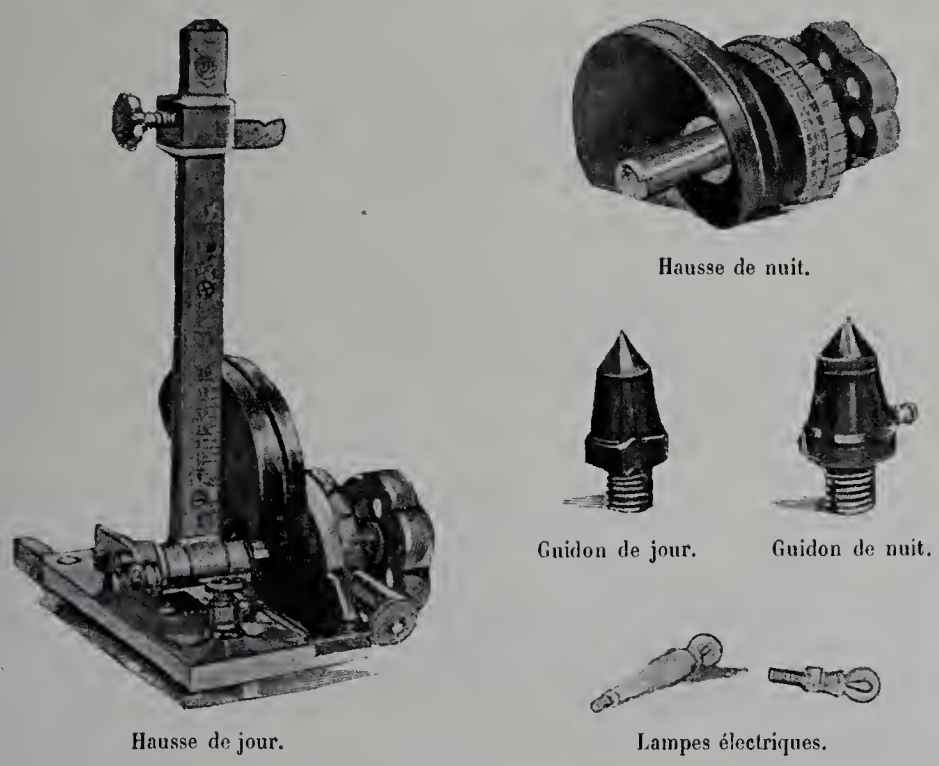


Fig. 135.

Canon de 120 millimètres de 52 calibres T. R. sur affût de bord. — Canon de 149 millim. 1 de 52 calibres T. R. sur affût de bord[1]. — Les matériels de 120 et de 149 millim. 1 sont sensiblement semblables; les deux bouches à feu sont montées sur affût à berceau à pivot central (nos 2 et 3 de la figure 122).

Le système de fermeture de ces bouches à feu est une fermeture à coin à mouvement horizontal et à percussion centrale. Les dessins des figures 136 et 136 *bis* montrent l'aspect de la fermeture aux divers instants de son fonctionnement. La figure 137 représente le coin démonté et décomposé en ses différents organes.

Ouverture. — Sur le côté droit du tonnerre se trouve une poignée verticale *p* commandant deux leviers de forme spéciale S pivotant autour de l'axe *a*. Supposons le coup

[1] *Revue d'artillerie*, t. LVII, p. 121.

parti (fig. B); lorsqu'on tire la poignée vers l'arrière, on bande le percuteur à l'aide des deux doigts *d* portés par l'axe *a*.

De plus, l'extrémité du levier S présente un nez qui, en venant s'appliquer contre les parois d'un évidement circulaire Z du tonnerre (fig. A et E), fait avancer légèrement le coin à droite. Celui-ci peut alors être tiré à l'extérieur, le levier S glissant dans la rainure *m* du tube.

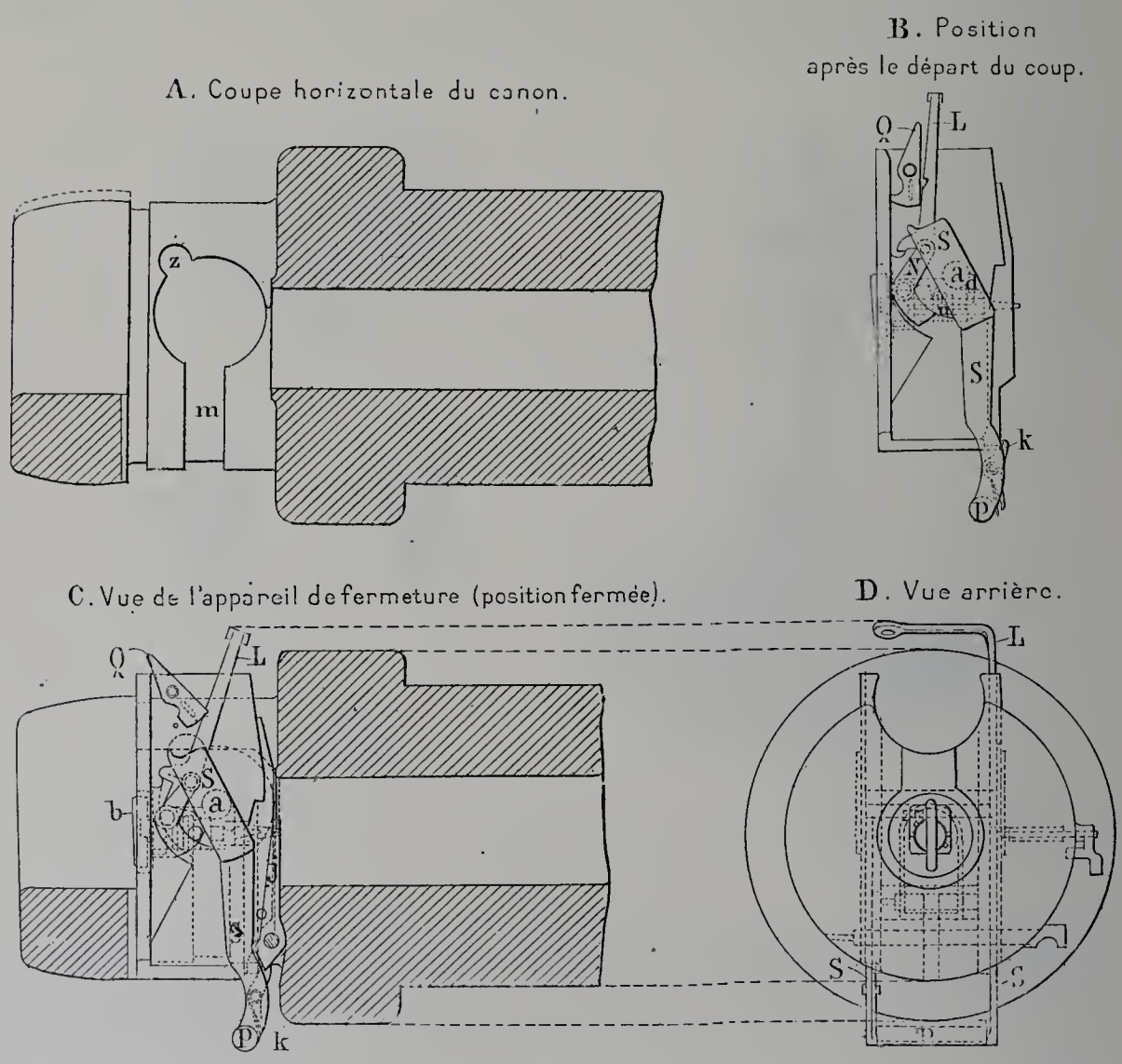


Fig. 136.

En même temps que le doigt *d* calé sur l'axe *a* pousse le percuteur en arrière, le bec de la gâchette *g* vient en prise avec un ressaut du percuteur, dont le ressort est ainsi maintenu au bandé.

En tirant alors la poignée fortement à droite, la douille est décollée et éjectée par les deux branches de l'extracteur-éjecteur *j* (fig. E et F).

Fermeture. — On exécute les mouvements inverses, mais le ressort du percuteur reste au bandé.

Mise de feu. — La détente est constituée par le levier L faisant corps avec l'axe *b* et prolongé par un coude circulaire *de sûreté* N[1] qui empêche la percussion de se produire avant la fermeture complète. En effet, dans les figures E et F, l'extrémité de N vient

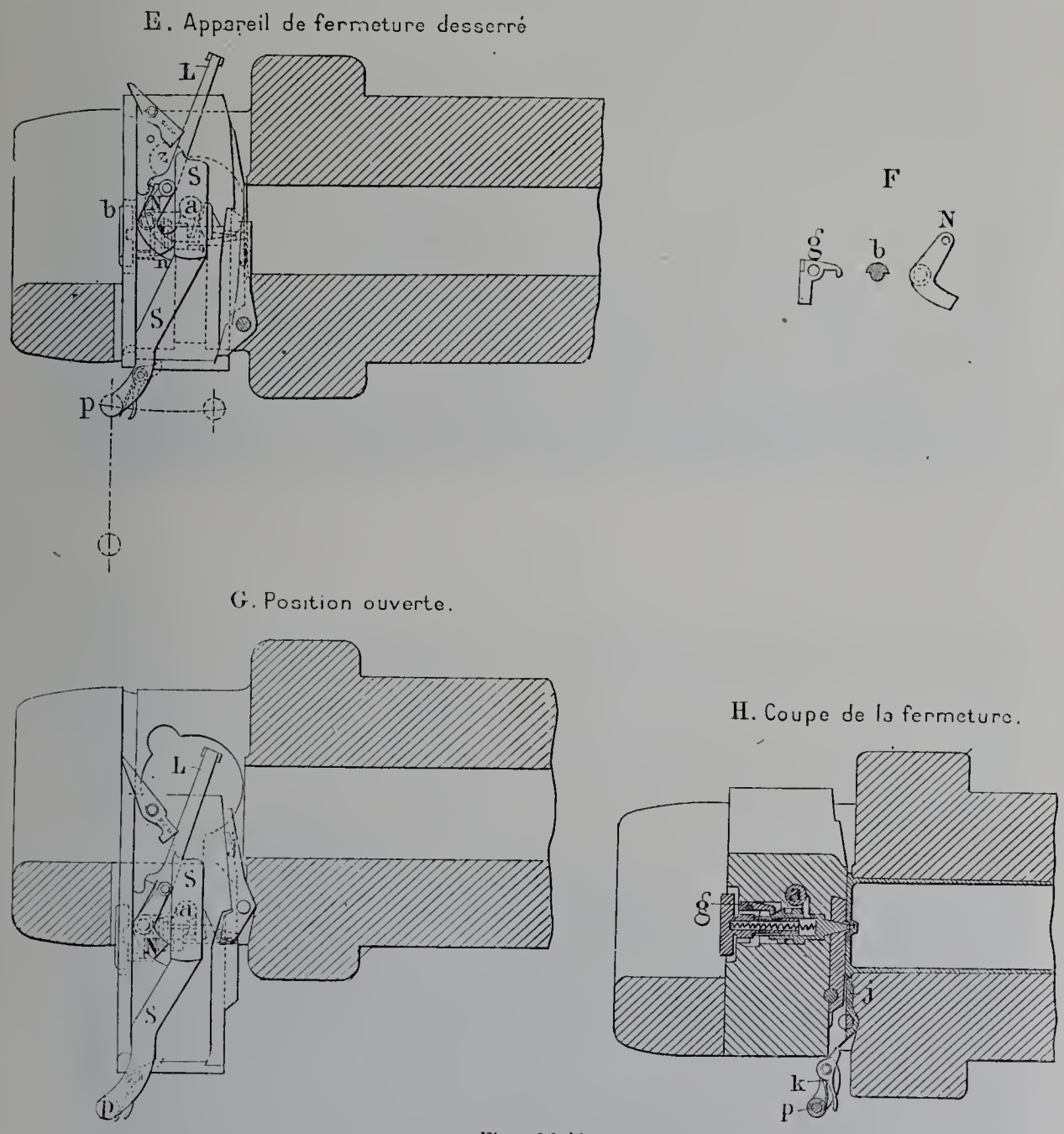


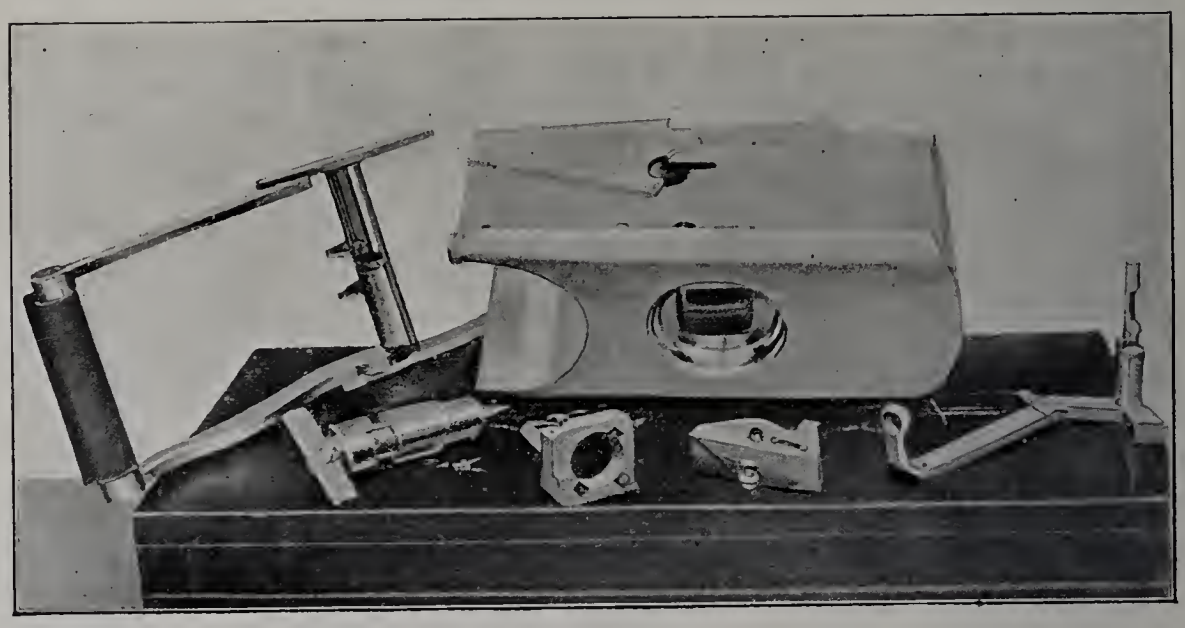
Fig. 136 *bis*.

buter contre un nez *n* du levier S, tandis que, dans la figure C, N peut passer devant *n*. En ramenant la détente L en arrière, on fait basculer la gâchette *g* (fig. F) et le coup part.

[1] Les dessins donnent le mécanisme adopté par la Marine austro-hongroise. Dans les canons de 120 millimètres et de 149 millim. 1 exposés, le levier de détente est d'*une seule pièce* ; il n'y a en conséquence pas de dispositif de sûreté contre les longs feux.

C. F

Dispositif pour empêcher toute mise de feu. — Un cliquet Q permet de bloquer complètement la détente L dans la position de la figure C.



Appareil de manœuvre. Percuteur. Gâchette. Coin. Cliquet de sûreté. Détente.

Fig. 137.

Fig. 138. — Mortier de siège et de place de 240 millimètres de 9 calibres.

Dispositif de sûreté contre les ratés de charge ou les longs feux. — Lorsqu'on agit sur la détente pour faire partir le coup, le levier de détente vient s'accrocher à un ressaut du coin et reste ainsi en arrière. Le prolongement de N s'arc-boute contre le nez *n* du

Fig. 139. — Mortier de siège et de place de 240 millimètres de 9 calibres.

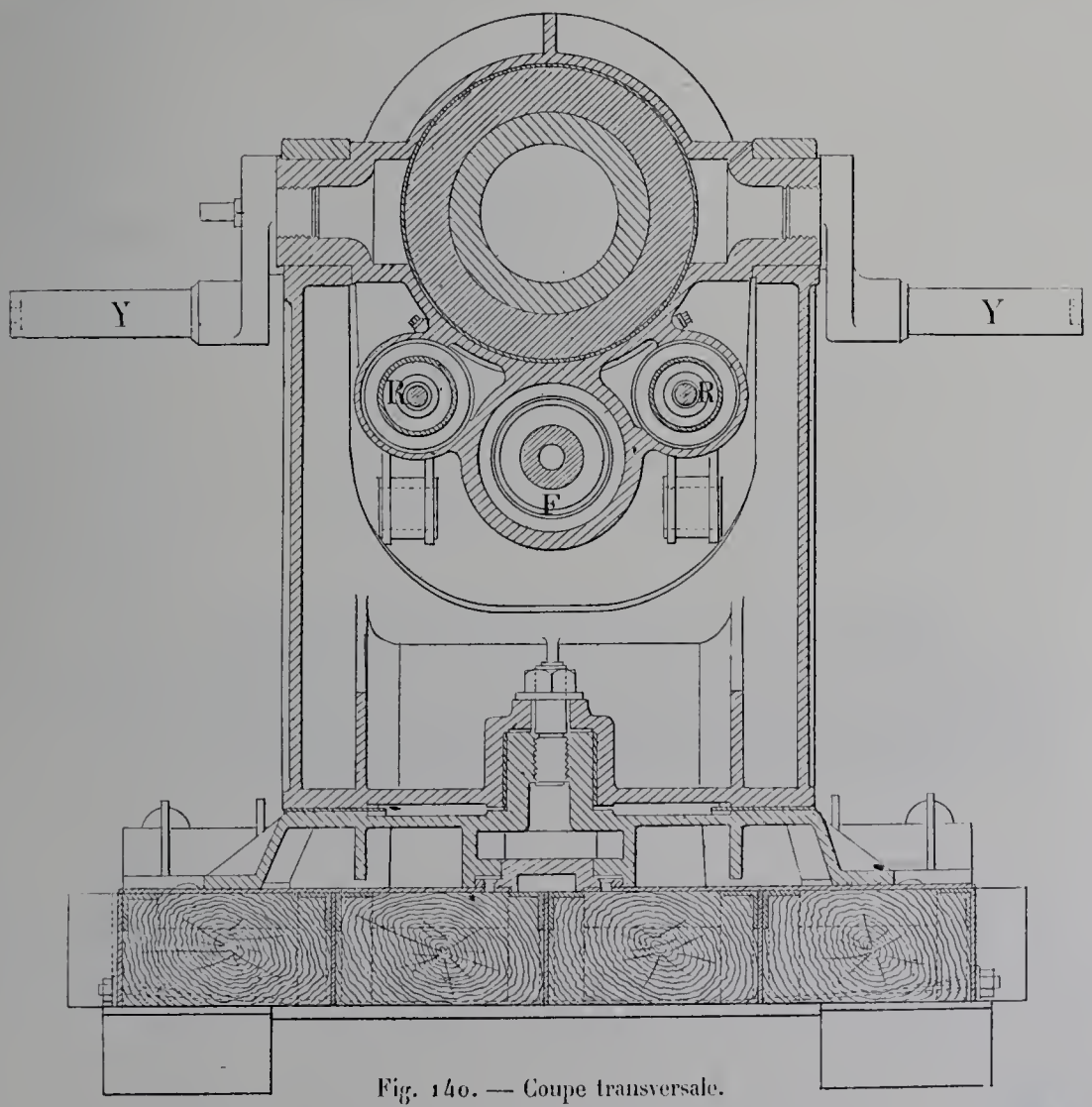


Fig. 140. — Coupe transversale.

C. F. E

levier S (fig. B) et empêche alors l'ouverture de la culasse. C'est seulement lorsque le recul se produit que la détente, revenant en avant par inertie, libère N qui s'abaisse et permet ainsi à la poignée *p* de se porter en arrière.

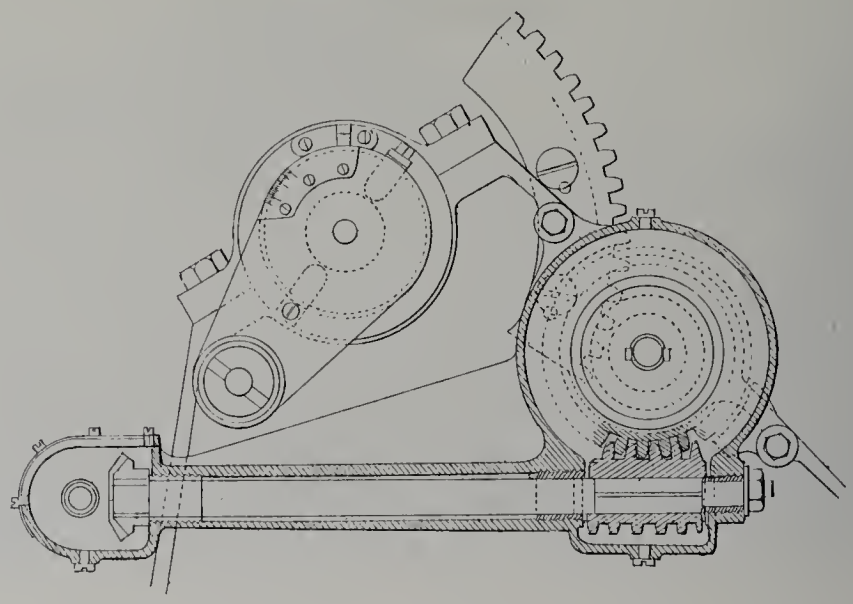


Fig. 141. — Appareil de pointage en hauteur.
(Coupe longitudinale.)

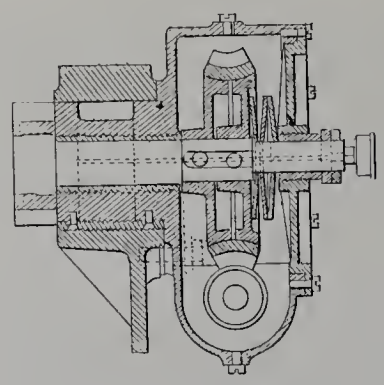


Fig. 142. — Appareil de pointage en hauteur.
(Coupe transversale.)

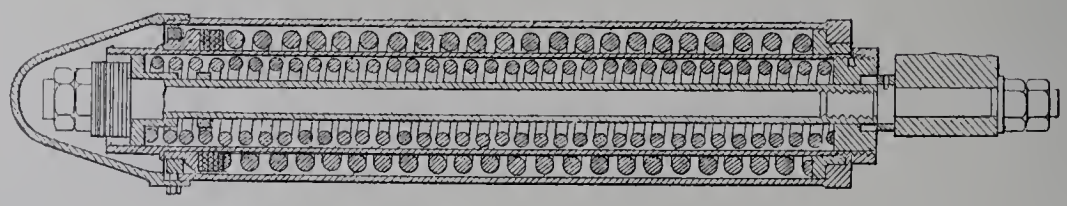


Fig. 143. — Récupérateur.

Encliquetage de fermeture. — Pour empêcher la culasse de s'ouvrir dans le retour en batterie, par suite de l'inertie de la poignée, on maintient celle-ci à l'avant au moyen d'un petit crochet K.

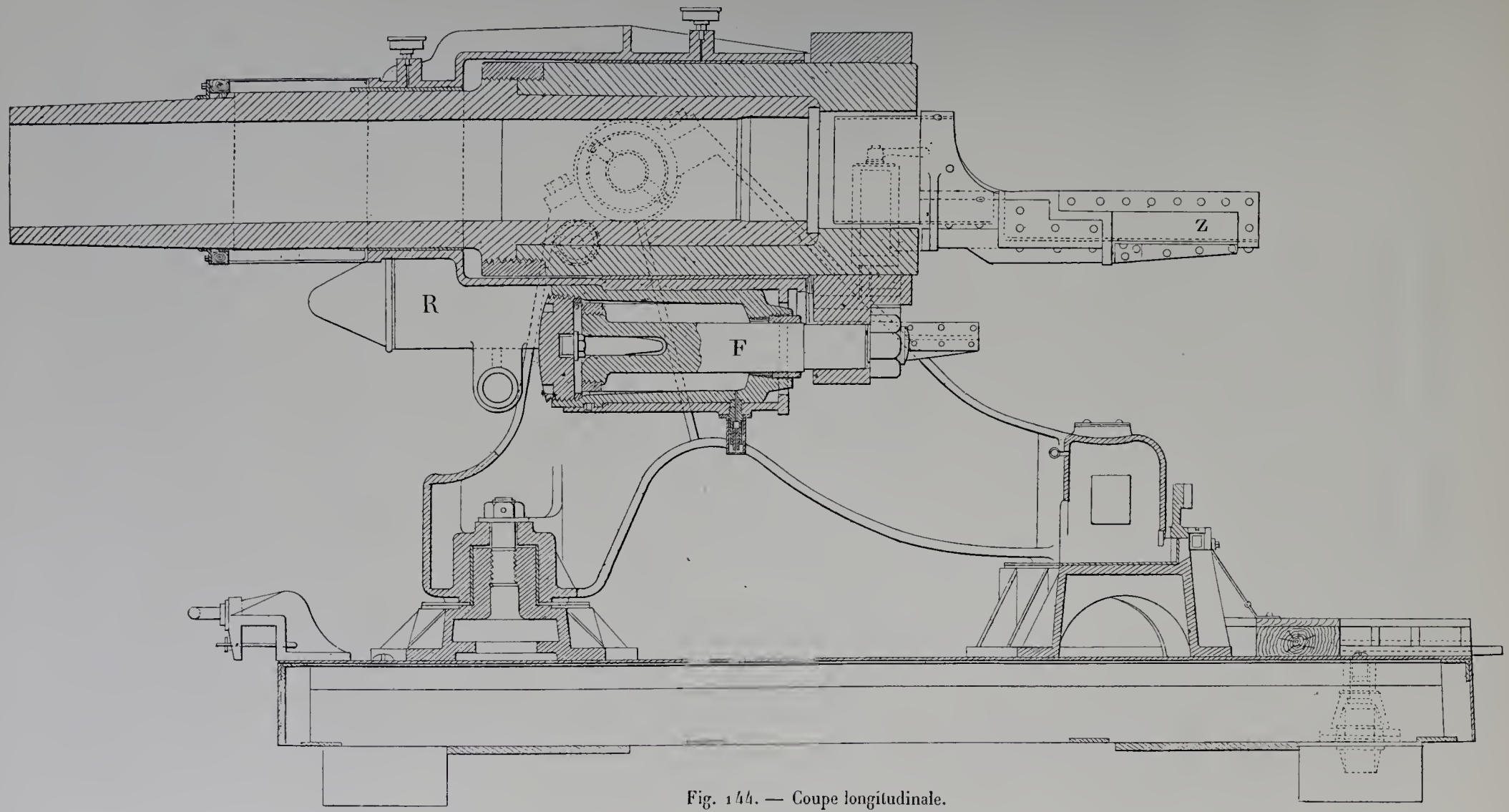


Fig. 144. — Coupe longitudinale.

Dans le mouvement d'ouverture, on dégrafe instinctivement le bec du crochet en serrant la poignée.

Cas de raté. — On bande le percuteur à nouveau, en tirant en arrière et ramenant en avant la poignée *p* du levier de commande S.

Appareil de visée. — Dans la pièce de 149 millim. 1, un arc métallique gradué, centré sur le tourillon, soutient l'oculaire d'une lunette qui pivote virtuellement autour de l'axe des tourillons. La lunette est munie d'un réticule. Extérieurement, elle porte

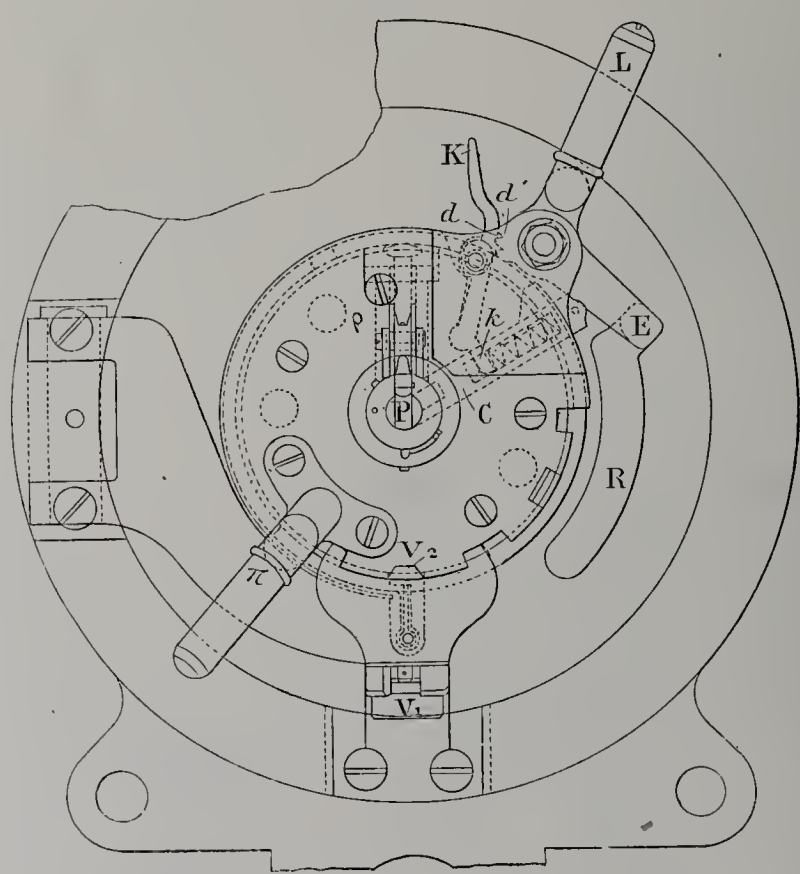


Fig. 145. — Culasse fermée.

un chercheur formé d'un cadre à croisillon et d'un guidon. Dans le 120 millimètres, il n'existe que le chercheur. On déplace le cadre à croisillon pour corriger la déviation.

La bouche à feu sans tourillons est entourée d'un berceau dans lequel elle coulisse. Ce berceau porte un frein hydraulique dont la tige est reliée à la frette de tonnerre et deux puissants ressorts à boudin logés, chacun, dans une cavité cylindrique, et qui, comprimés pendant le recul, ramènent automatiquement la pièce en batterie.

Le berceau est muni de tourillons encastrés dans un affût mobile autour d'un axe vertical prenant appui sur une couronne de billes placée dans une gouttière.

La hauteur et la direction se donnent, chacune, par un mécanisme spécial.

Ces bouches à feu tirent un obus torpille, un obus de rupture et un shrapnel. Les projectiles sont sertis sur des douilles métalliques pour le canon de 120 et séparés des charges (enfermées dans des gargousses métalliques) pour le canon de 149,1.

Mortier de siège et de place de 240 millimètres de 9 calibres[1]. — Le matériel du mortier de siège et de place de 240 se décompose en deux voitures (fig. 138 et 139), traînées chacune par six ou huit chevaux, et la mise en batterie ou hors de batterie exige seulement une quinzaine de minutes. En outre, on peut monter cette bouche à feu sur un truc pour la défense d'un camp retranché, le tracé de la voie ferrée se trouvant facile à dissimuler en raison de l'emploi de trajectoires très courbes. La description des différentes parties de cette pièce, des procédés de mise en batterie et du mode de transport permettront de se rendre compte facilement des propriétés du matériel.

Fig. 146. — Coulisse.

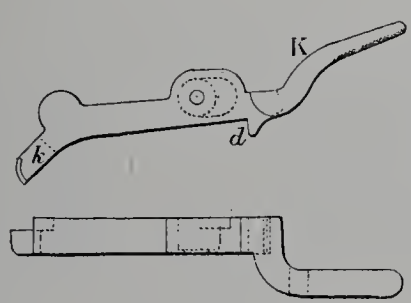


Fig. 147. — Cliquet.

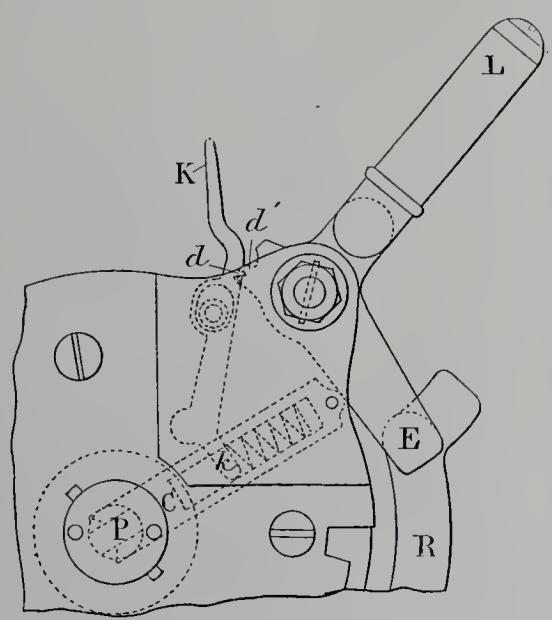


Fig. 148. — Culasse non fermée.

Corps du mortier. — Le tube est fretté avec une jaquette. Les rayures, qui tournent de gauche à droite, sont de largeur et de pas constants[2].

Les coupes des figures 140 et 144 montrent les autres dispositions de la pièce.

Appareil de fermeture. — Le système de fermeture est formé par une vis à filets interrompus, portée par une console et qu'on manœuvre à l'aide d'une poignée π et un levier condé LE.

Appareil de sûreté. — La mise de feu est à percussion centrale. — Sur la tranche de culasse se trouve une rainure circulaire terminée vers le haut par un retour d'équerre. Dans cette rainure peut se mouvoir un ergot E placé à l'extrémité inférieure du levier

[1] *Revue d'artillerie*, t. LVII, p. 125. — [2] Largeur de la rayure, 9 millim. 96. — Profondeur, 1 millim. 5. — Pas de l'hélice, 30 calibres.

coudé LE. La culasse est fermée lorsque E est à l'extrémité supérieure de la rainure (fig. 145). Le ressort à boudin de la coulisse C (fig. 146) tend à appliquer constamment, d'une part, le sommet de C contre le bras E et, d'autre part, le cliquet K (fig. 147) contre le coude du levier LE. Il en résulte que, dans la position de la figure 145[1], la coulisse C se trouve complètement dégagée du percuteur P, la dent *d* du cliquet K se trouvant au fond de l'encoche *d'* du levier LE[1].

Au contraire, lorsque E se trouve en un point quelconque de la rainure R (fig. 148), la fourche de la coulisse vient bloquer le percuteur.

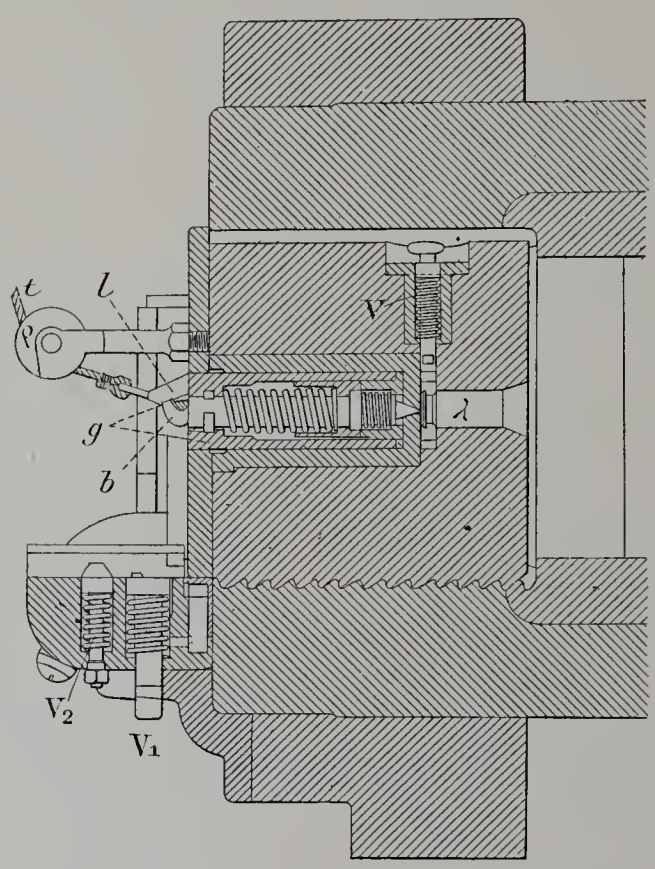


Fig. 149.

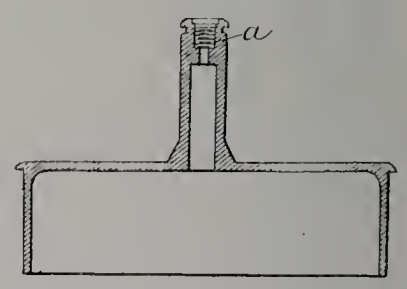


Fig. 150.

Obturation. — L'obturation s'effectue par serrage initial et automatique. Chaque pièce est munie de *6 coupelles obturatrices à tige* (fig. 150) qui reçoivent la charge et l'amorce et qui forment ainsi de véritables cartouches métalliques sans projectile.

On introduit la tige dans le logement λ de la vis, et un verrou à ressort V la maintient (fig. 149) en place.

Ouvrir la culasse. — Écarter à gauche le cliquet de sûreté K, faire un sixième de tour à droite. La coupelle obturatrice n'est pas entraînée dans le mouvement de rotation et subit un léger décollement. Tirer ensuite en arrière jusqu'à ce qu'on ait obtenu

[1] Dans toute autre position, la dent *d* s'engage dans une autre encoche, située au-dessous de *d'*.

la liaison de la vis avec la console par le verrou vertical V_2, dont le fonctionnement est analogue à celui de certaines pièces de la marine française. Le verrou V_1 sert à relier la console au tonnerre quand la culasse est fermée (fig. 149).

Fermer la culasse. — Opérations inverses.

Mise de feu. — Elle se fait par percussion au moyen d'un percuteur logé dans une gaine métallique creuse *g* qui s'emboîte à baïonnette dans la vis-culasse.

Le percuteur est muni d'un bec *b* recourbé vers une petite languette *l* de la vis (fig. 149). En exerçant une traction sur le tire-feu *t*, le crochet se dégage et le percuteur est projeté en avant sous l'influence d'un ressort, puis ramené légèrement en arrière par un contre-ressort. La pointe du percuteur, en frappant sur l'étoupille à ressort *a* (fig. 150), fait détoner l'amorce et met le feu à la charge.

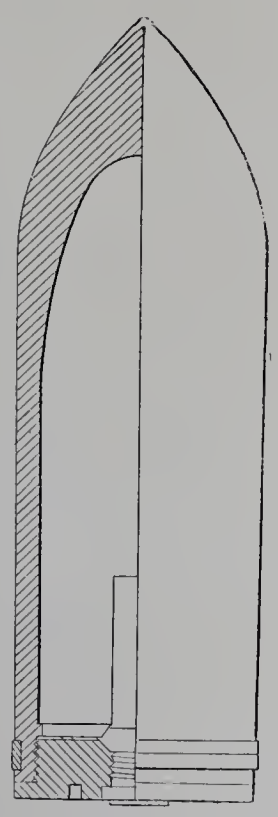


Fig. 151.
Obus-torpille à écrasite.

Berceau. — La pièce coulisse dans le manchon du berceau et se trouve guidée par la frette-culasse qui porte des entailles s'engageant dans des glissières G placées entre le frein F et les récupérateurs R (fig. 152 et 153).

Ces derniers organes, dont la figure 143 donne une coupe, font corps avec le manchon. Les tiges des pistons sont reliées à la frette-culasse. Le retour automatique en batterie est amorti par une contre-tige du frein (fig. 144).

Le manchon porte des tourillons prolongés excentriquement par des fusées Y qui servent pour les transports.

Pointage. — Le pointage en *hauteur* se fait au moyen d'un arc denté centré sur le tourillon et un système d'engrenage dont le détail est donné par les figures 141 et 142. Un index permet de dégrossir le pointage, qu'on termine au niveau.

La figure 152 permet de comprendre comment se fait le pointage en *direction* au moyen du levier X. Une graduation en *millièmes* et un index servent à donner l'azimut avec la précision convenable. — On peut aussi pointer directement avec l'appareil N (qui a l'aspect extérieur du niveau d'eau), sur lequel on installe un fil tendu par un poids.

Chargement. — Quatre hommes placent à bras le projectile sur l'appareil de chargement Z monté sur un arbre vertical du côté droit de l'affût. En faisant tourner la lanterne, on amène l'ogive de l'obus à l'entrée de la chambre.

Affût. — L'affût est à pivot avant. Il glisse sur deux semelles en arc de cercle

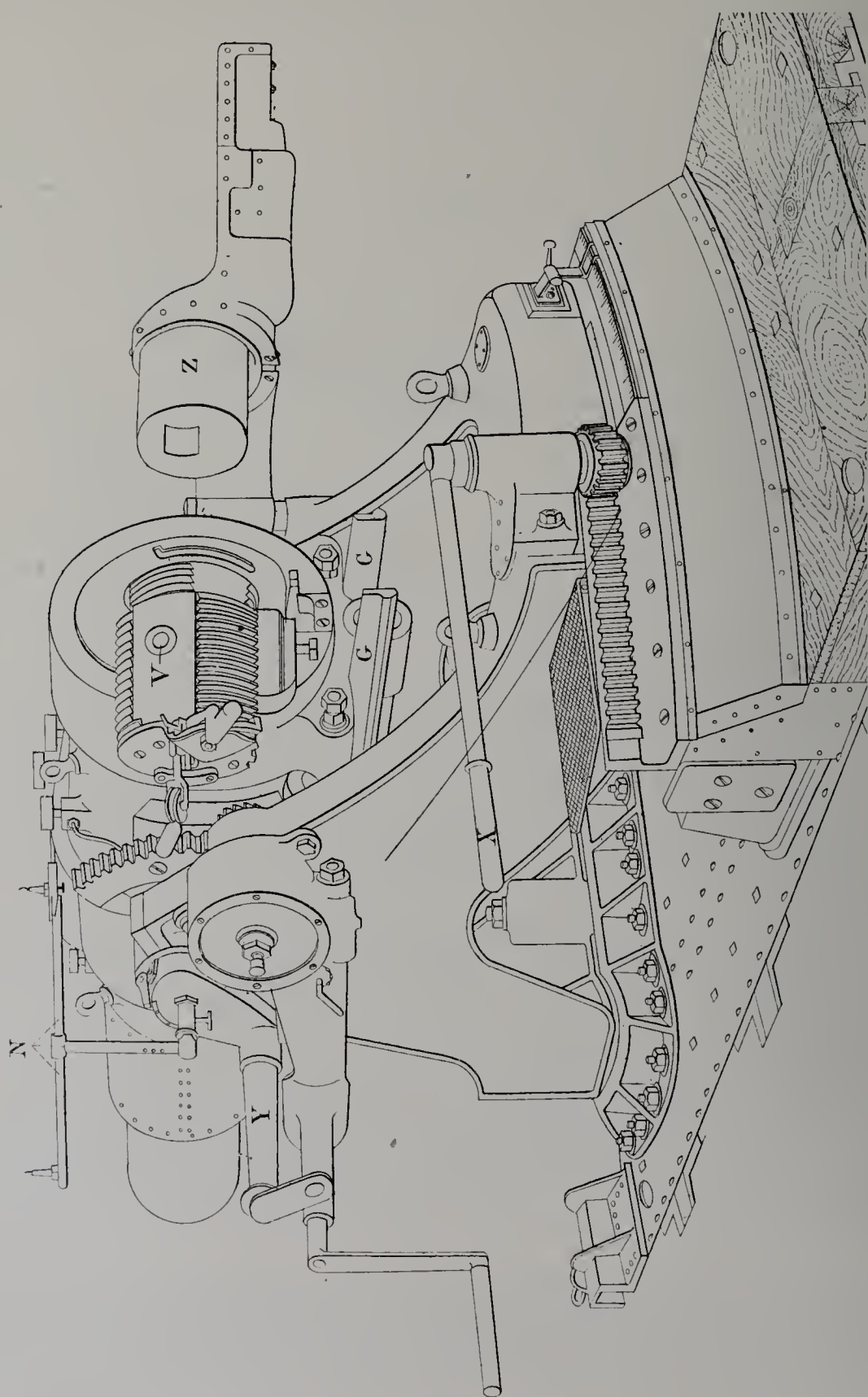


Fig. 152.

disposées l'une à l'avant, l'autre à l'arrière. Les surfaces de frottement sont garnies de laiton.

Plate-forme. — La plate-forme est constituée par une charpente en fer. Le plancher est en tôle et bois. Le pivot fait corps avec la plate-forme.

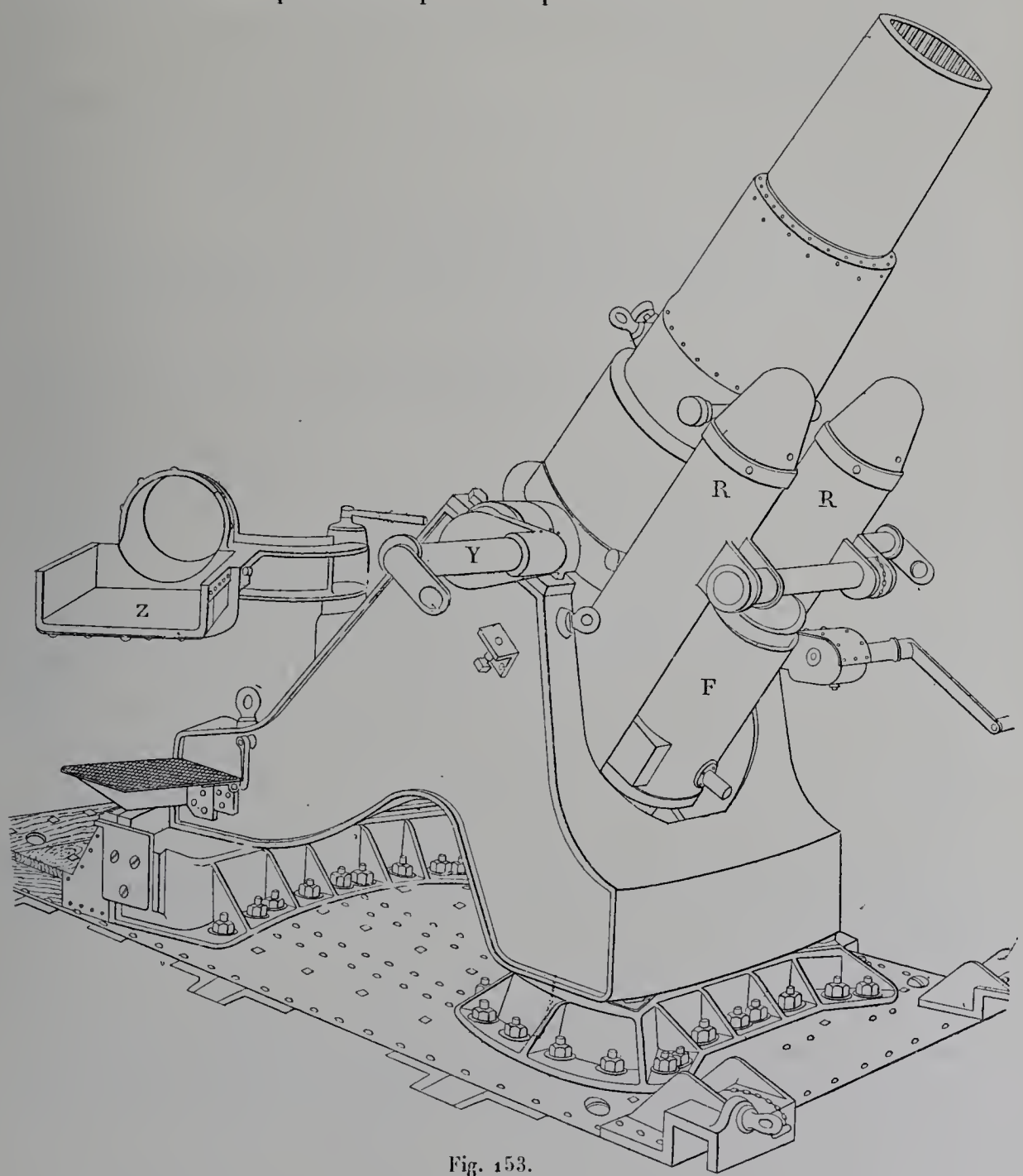


Fig. 153.

Munitions. Obus-torpille à écrasite, modèle 1898. — La figure 151 montre la coupe de ce projectile, qui est à culot vissé, avec ceinture et renflement à l'ogive, et fusée de culot.

Le mortier de 240 tire en outre un shrapnel.

Coupelle obturatrice (fig. 150). — L'usine Skoda charge les coupelles avec une poudre spéciale.

La charge réglementaire du matériel de guerre austro-hongrois consiste en poudre de 10 millimètres modèle 1895 en *charges divisées,* dont les poids sont 500 et 125 grammes.

Les gargousses de 500 grammes sont cylindriques avec une amorce de 10 grammes de poudre de Stein (lettre A).

Les petites gargousses ont la forme d'un secteur de 120 degrés et ne comportent pas d'appoint.

Mise hors de batterie. — Le mortier comprend deux voitures.

L'une d'elles, pesant 4636 kilogrammes, porte la pièce et la jaquette complète (fig. 138); l'autre, de 4664 kilogrammes, l'affût et la plate-forme (fig. 139).

Voiture-pièce. — L'avant-train porte un corps d'arrière-train formé d'armons et d'une flèche.

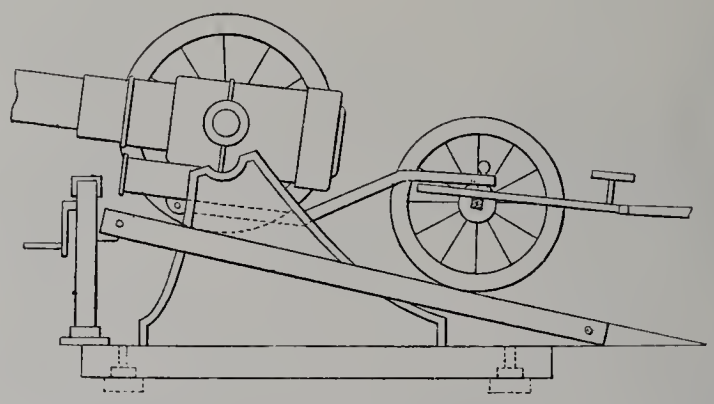


Fig. 154.

On engage les armons entre les flasques et on les relie à la jaquette à l'aide d'un axe qui passe dans deux anneaux fixés sous la jaquette et dans des trous correspondants d'armons (fig. 154).

La figure 153 montre cet axe sous les récupérateurs.

On enlève le système de pointage en hauteur et on place les roues sur les fusées des tourillons. Ceci fait, on dispose des poutres sous les roues; on enlève les sus-bandes et, à l'aide de deux crics, on soulève la partie arrière des poutres. On obtient ainsi un plan incliné sur lequel descendra la voiture-pièce.

Voiture-affût. — Pour constituer la seconde voiture, on soulève d'abord la plate-forme à l'aide de quatre vérins à vis dont l'extrémité inférieure pénètre dans la crapaudine d'un bloc de bois placé sous la plate-forme (fig. 155). A l'aide de leviers passés dans des mortaises de l'extrémité supérieure, on hisse simultanément chaque coin de la plate-forme le long de la vis correspondante.

A l'avant, on engage un essieu dans les étriers ménagés à cet effet, et, à l'arrière, on installe une fausse flèche. On met en place les roues et l'avant-train et on laisse reposer sur le sol ou sur les madriers.

On remet en place les organes de pointage en hauteur.

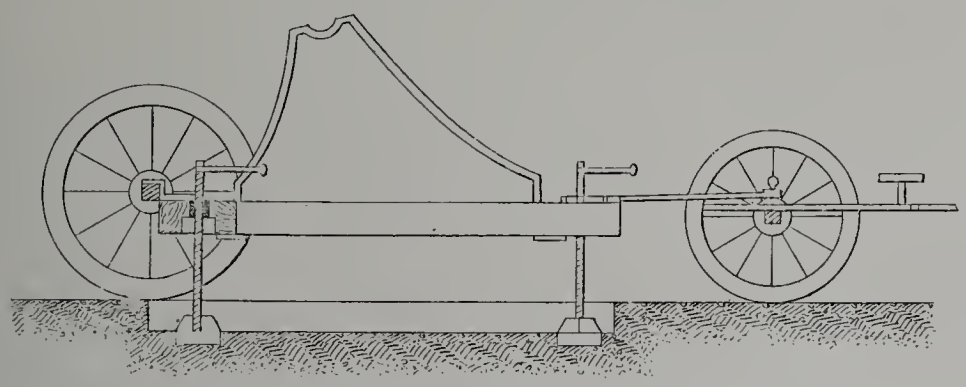


Fig. 155.

Mise en batterie. — Opérations inverses, en amenant, au moyen de cordages, la voiture-pièce dans la position de la figure 154.

Temps : quinze minutes — non compris le temps employé à creuser l'emplacement de la plate-forme — avec vingt hommes exercés.

Calotte d'affût cuirassé pour mortier de 149 millim. 1 de 9 calibres. — Cette calotte en acier coulé pour affût cuirassé du mortier de 15 centimètres a subi les épreuves suivantes :

a. Tir de 6 obus torpilles du mortier de siège de 21 centimètres. D'un poids de 94 kilogrammes avec 4 kilogr. 860 d'explosif, chacun d'eux avait, au moment du choc, une vitesse restante de 180 mètres et une force vive de 155 tonnes métriques.

b. Tir de 6 obus de rupture en acier de 15 centimètres, pesant chacun 38 kil. 750 avec une charge explosive de 750 grammes. La vitesse restante était de 375 mètres et la force vive de 280 tonnes métriques.

Cette calotte supporta le choc de 12 projectiles animés d'une force vive totale de 2 610 tonnes métriques, non seulement sans être brisée, mais encore sans éprouver de détérioration notable. Les projectiles ont ricoché et n'ont laissé que des traces assez légères. Aucun n'a pénétré complètement.

RENSEIGNEMENTS NUMÉRIQUES.

Les principaux renseignements numériques concernant le matériel exposé par les usines Skoda sont contenus dans les tableaux suivants :

IMPRIMERIE NATIONALE

DÉSIGNATION.	CANON.					AFFUT.								AVANT-TRAIN.		
	LONGUEUR TOTALE.		LONGUEUR de LA PARTIE rayée.	NOMBRE des RAYURES.	POIDS DU CANON avec fermeture.	POIDS sans MASQUE.	POIDS du MASQUE.	ANGLE DE TIR maximum.	ANGLE DE TIR minimum.	CHAMP DE TIR HORIZONTAL.	HAUTEUR DE L'AXE horizontal de la pièce.	HAUTEUR de LA LIGNE de mire horizontale.	RECUL MOYEN.	POIDS de L'AVANT-TRAIN vide.	POIDS de L'AVANT-TRAIN chargé.	NOMBRE de CARTOUCHES.
	cal.	millim.	millim.		kilogr.	kilogr.	kilogr.	degrés.	degrés.		millim.	millim.	millim.	kilogr.	kilogr.	
37mm de montagne	26	958	850	12	33	95	//	+ 20°	— 12°	8° à droite et à gauche.	680	748	//	(1) 9.8	(1) 56.2	60
57mm de campagne	30	1710	1562.5	20	180	350	//	+ 20°	— 10°	3° à droite et à gauche.	920	1042	//	330	650	(2) 72
47mm de bord	60	2820	2653	20	350	485	133	+ 20°	— 30°	360° (pivot central).	1135	1274	100	//	//	//
66mm de bord	60	3960	3767	24	738	940	85	+ 20°	— 0°	360° (pivot central).	1100	1340	150	//	//	//
120mm de côte ou de bord	52	6240	5896	36	3820	4800	1950	+ 20°	— 10°	360° (pivot central).	1200	1440	300	//	//	//
149mm 1 de côte ou de bord	52	7800	7386	44	7350	6500	2800	+ 20°	— 6°	360° (pivot central).	1320	1550	350	//	//	//
240mm (mortier de siège et de place)	9	2180	1,760	56	2136	3490 (mortier et berceau). 3536 (affût et plate-forme).		+ 40°	+ 65°	140 millièmes à droite et à gauche.	1150	//	310	//	//	//

(1) Caisse à munitions de montagne. — (2) Dans l'avant-train exposé, il existe 84 cartouches.

DÉSIGNATION.	MUNITIONS.									DONNÉES BALISTIQUES.				
	POIDS du PROJECTILE.	POIDS DE LA CHARGE D'ÉCLATEMENT.				POIDS de LA BOÎTE à mitraille.	NOMBRE ET POIDS DES BALLES		POIDS ET NATURE de la charge.	VITESSE INITIALE.	FORCE VIVE à LA BOUCHE.	PORTÉE MAXIMA.	NOMBRE DE COUPS PAR MINUTE	
		Obus torpille.	Obus de rupture.	Shrapnel.	Obus en fonte.		DU SHRAPNEL.	DE LA BOÎTE à mitraille.					sans pointage.	en rectifiant le pointage.
	kilogrammes.	kilogr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.			kilogrammes.	mètres.	t. m.	mètres.		
37mm de montagne.	0.455	//	//	//	0.22	0.572	//	//	0.030 en lamelles.	410	3.9	2000	30	20
57mm de campagne.	2.720	//	//	0.030	0.100	3.250	70 de 11 gr.	115 de 19 gr.	0.180 ou 0,200 en feuillets.	480 ou 530	31.33 ou 38.8	3500	15	10
47mm de bord	1.500	0.060	0.060	//	//	//	//	//	0.375 en rubans.	800	48.9	4500	20 à 25	15 à 20
66mm de bord	4.000	0.230	0.112	0.240	//	//	100 de 13 gr.	//	0.880 en rubans.	800	130	5000	20	15
120mm de côte ou de bord.....	23.750	0.900	0.500	0.240	//	//	300 de 15 gr.	//	6.800 en tubes.	900	980.5	10000	12	8
149mm 1 de côte ou de bord.....	45.500	4.065	0.860	0.435	//	//	550 de 16 gr.	//	12.500 en tubes	900	187.6	12000	10	6
240mm (mortier de siège et de place).	135.000	21.50	//	1.350	5.200	//	2 300 de 26 gr.	//	0.870 à 2.250 en feuillets.	300 (charge maxima).	//	7500	//	//

PROPRIÉTÉS DES ACIERS EMPLOYÉS.

DÉSIGNATION.	ACIER COULÉ.	ACIER FORGÉ.	ACIER-NICKEL.	ACIER-NICKEL pour BLINDAGES.
Charge de rupture en kilogrammes par millimètre carré	45 à 50	50 à 65	70	75
Allongement	20 à 15 p. 100	22 à 15 p. 100	14 p. 100	12 p. 100
Limite élastique en kilogrammes par millimètre carré	"	"	40	"

N. B. Les éprouvettes ont 200 millimètres de longueur avec une section circulaire de 200$^{mm^2}$.

GRANDE-BRETAGNE.

MM. Vickers, Sons and Maxim, limited. — Matériel d'artillerie et bouches à feu.

L'origine de la maison Vickers, Sons and Maxim remonte à une centaine d'années. L'affaire fut montée par MM. George Naylor et James Sanderson, sous la raison sociale Naylor et Sanderson. La société qui fabriquait des aciers subsista, à Sheffield, jusqu'en 1829, époque à laquelle l'association fut dissoute et remplacée par deux maisons distinctes, dont l'une prit le nom de : *Naylor, Vickers, Hutchinson and Company,* et l'autre celui de : *Sanderson Brothers and Company.*

En 1863, les affaires de la première de ces compagnies s'étant considérablement développées, on construisit de nouveaux ateliers à Brightside, dans la banlieue de Sheffield, et, en 1867, la raison sociale devint : *Vickers, Sons and Company, Limited.*

Dans les premiers temps, le fer employé provenait de Suède et était transformé en acier poule, puis fondu au creuset; tout l'acier produit était consommé par la fabrication des outils, de la coutellerie, etc. Vers 1855, on réussit à fabriquer des pièces en acier moulé pour machines, et, en 1867, la principale production consistait en bandages pour chemins de fer, essieux droits et coudés, matériaux pour canons, et, en général, en acier coulé ou en barres de toutes sortes.

Vers 1887, le Gouvernement anglais, se préoccupant d'augmenter les ressources de la nation pour la construction des canons, confia à MM. Vickers une commande de canons, avec promesse de commandes plus fortes, à condition d'installer l'outillage nécessaire. Le premier canon fut terminé en septembre 1888. Peu de temps après, ils entreprenaient la fabrication de plaques de blindage et recevaient des commandes de l'Amirauté.

Le complément de ces fabrications était l'organisation d'un chantier pour la construction des navires devant recevoir les blindages et les canons, et, en 1897, MM. Vickers achetèrent l'usine de la Naval Construction and Armaments Company (Limited), à Barrow-in-Furness, qui leur fournit un chantier de construction de navires et des ateliers de machines, installés avec un outillage moderne, pour la construction de tous les types de navires de guerre et de commerce.

La même année, ils s'annexèrent par fusion la Maxim-Nordenfelt Guns and Ammunition Company, Limited, avec ses usines d'Erith, Birmingham, etc., où se font les études et la construction des canons automatiques, ainsi que des munitions. Ils prirent alors la raison sociale actuelle, et MM. Vickers, Sons and Maxim, Limited, sont en situation de construire n'importe quel type de navire de guerre et de l'achever complètement, sans l'aide d'aucun autre établissement de construction.

Les usines de la Société sont énumérées ci-après, avec l'indication de leurs produits :

Usine de River Don, à Sheffield, Yorkshire. — Aciers en lingots, aciers moulés, aciers au creuset pour outils, plaques de blindage, arbres de navire; matériel de chemin de fer (essieux, bandages, boîtes à graisse, changements et croisements de voie), bouches à feu, matériels d'artillerie.

Usine d'Erith, Kent. — Canons Maxim automatiques, affûts pour ces bouches à feu, projectiles, munitions.

Chantiers de constructions navales de Barrow-in-Furness, Lancaster. — Navires de guerre et de commerce.

Usine de Birmingham, Warwickshire. — Étuis de cartouches, douilles, lubrificateurs.

Usine de Crayford, Kent. — Petits canons automatiques.

Usine de Dartford. — Chargement des cartouches et des projectiles. — Confection des munitions.

Fonderie de fer de North, Kent. — Projectiles en fonte.

Polygones de Swanley et d'Eynesford, Kent; d'Eskmealt, sur le bord de la mer, près Barrow, Lancaster.

Outre ces usines, la Société possède encore :

En Espagne, la manufacture *Placencia de las armas Company Limited,* à Placencia, en Guipuzcoa. On y fabrique des canons automatiques et à tir rapide, leurs affûts et accessoires, les projectiles, fusées, etc., pour le Gouvernement espagnol.

En Suède, la *Vapenfabrik,* de Stockholm, dont la principale construction consiste en canons à tir rapide de petits calibres, canons automatiques et autres, etc.

Les usines occupent environ 16 000 ouvriers.

MM. Vickers, Sons and Maxim ont exposé les spécimens de matériel ci-après :

Canon de 75 millimètres de montagne de 10,7 calibres T.R. sur affût;

Canon de 75 millimètres de débarquement de 14,8 calibres T.R. sur affût avec avant-train;

Canon de 75 millimètres de campagne de 30 calibres T.R. sur affût à berceau;
Canon de 76 millim. 2 de campagne de 22 calibres T.R. sur affût, système Darmancier-Dalzon;
Canon de 47 millimètres de bord de 45 calibres T.R. sur affût naval;
Canon de 57 millimètres de bord de 52 calibres T.R. sur affût naval;
Canon de 76 millim. 2 de bord de 42 calibres T.R. sur affût naval;
Canon de 6 pouces (152 millimètres) de bord de 45 calibres T.R. sur affût à pivot central;
Canon de 7 pouces 5 (190 millimètres) de bord de 50 calibres T.R. sur affût à pivot central;
Canon de 12 pouces (305 millimètres) de bord de 40 calibres sur affût à pivot central;
Mitrailleuse automatique sur affût et trépied combinés;
Mitrailleuse automatique sur affût léger de cavalerie;
Mitrailleuse automatique sur affût naval;
Mitrailleuse automatique par prise de gaz, sur trépied;
Canon automatique de 37 millimètres sur affût de débarquement;
Canon automatique de 37 millimètres de 42,5 calibres sur affût naval;
Canon semi-automatique de 57 millimètres;
Canon semi-automatique de 76 millim. 2 de 50 calibres sur affût naval;
Tracé d'affût à éclipse pour canon de 152 millimètres T.R.;
Tracé d'affût barbette pour deux canons de 24 centimètres;
Tracé d'affût de côte pour deux canons de 305 millimètres;
Tracé d'affût de tourelle-barbette pour deux canons de 305 millimètres.

Canon de 75 millimètres de montagne de 10,7 calibres T. R. sur affût. — *Bouche à feu.* — Le canon est en acier, d'une seule pièce, et peut coulisser à l'intérieur d'une jaquette ou berceau en bronze qui recouvre le tube sur presque toute sa longueur. Son mouvement est limité par deux freins hydrauliques, et le retour en batterie assuré par des ressorts à boudins.

Le mécanisme de culasse (fig. 156) est ouvert et fermé par le mouvement horizontal d'un levier à poignée F, de sorte que la même action fait tourner, verrouille ou déverrouille la vis de culasse D et la fait osciller autour du boulon de charnière B du volet A.

Le levier à poignée F, servant à manœuvrer la culasse, a son pivot G sur le volet A et est muni d'un pignon conique I qui engrène avec un secteur denté K, placé sur la face postérieure de la vis de culasse; à l'autre extrémité, le levier à poignée est pourvu d'un linguet de retenue C.

La vis de culasse, qui est munie de filets interrompus, est conique, le plus grand diamètre étant en avant. Elle est reliée par quelques filets non interrompus au volet A.

Le centre de la vis de culasse contient un logement pour le percuteur M. En arrière de ce logement sont deux cames hélicoïdales entaillées dans le bloc, qui s'engagent sur des tenons du percuteur et repoussent ce dernier en arrière, quand on fait tourner la vis de culasse. Le percuteur est maintenu dans sa position armée au moyen de la gâchette Q. Un extracteur R a son pivot S près de la charnière du volet et est actionné par le volet juste avant que la culasse ne soit complètement ouverte.

Quand on saisit le levier avec la main droite, le linguet de retenue C est dégagé et le levier à poignée est libre de tourner; par suite de ce mouvement, la vis de culasse

est forcée de tourner de 90 degrés, et ses filets sont dégagés de ceux de la culasse du canon. A cet instant, le levier à poignée porte par un talon L contre la face du volet et un boulon de verrouillage à ressort placé dans le volet A se déplace vers l'avant, empêchant la vis de culasse de tourner dans le volet, de sorte que la continuation du mouvement du levier à poignée les fait osciller tous les deux ensemble.

La révolution de la vis de culasse a fait que le percuteur a été repoussé en arrière dans sa position armée.

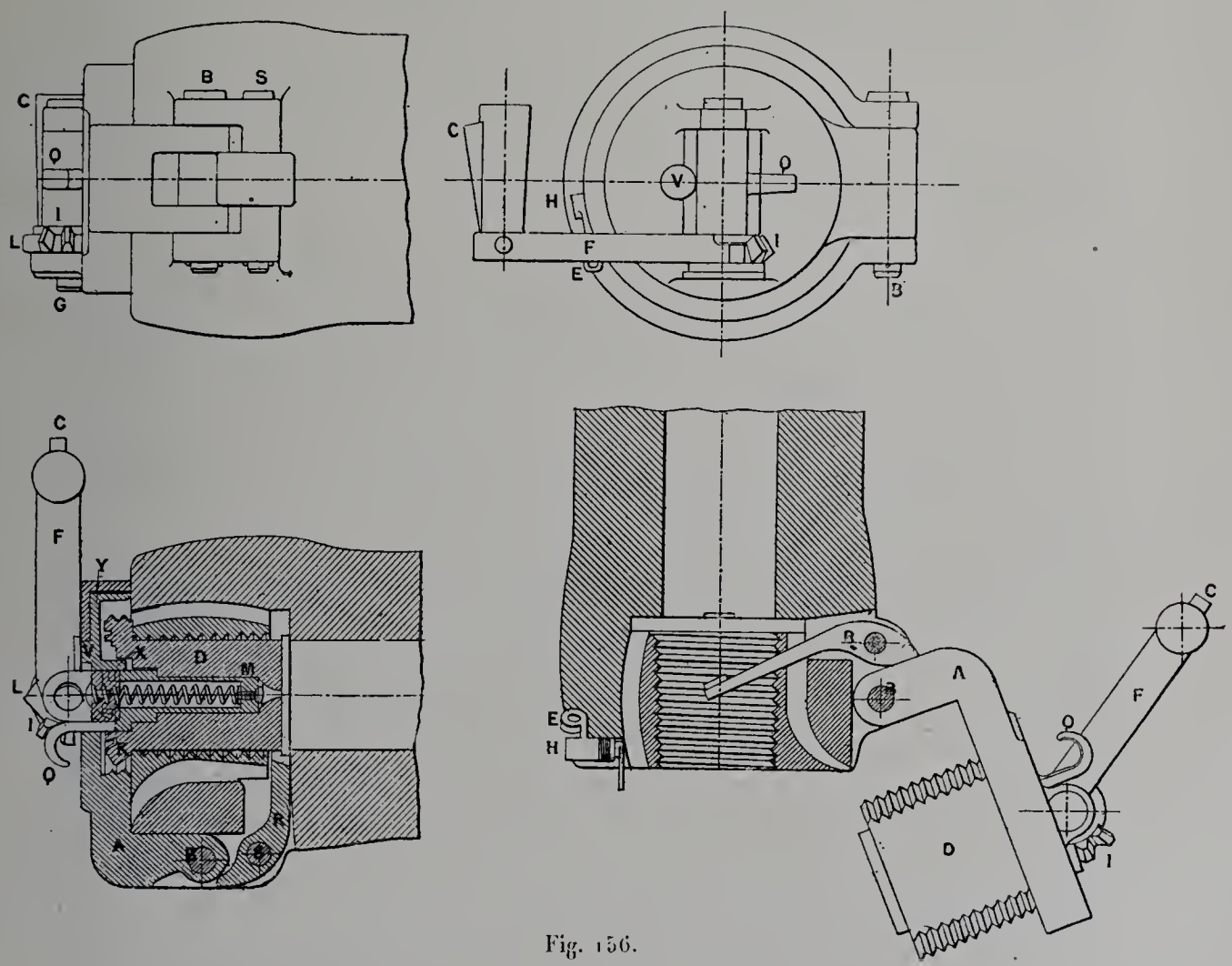


Fig. 156.

Quand la vis de culasse est dégagée de la culasse, le volet heurte le bras court de l'extracteur R, forçant ce dernier à éjecter la douille de cartouche vide en arrière.

Une nouvelle cartouche est introduite, et lorsqu'on déplace le levier à poignée vers la gauche, la vis de culasse pénètre dans la culasse, refoulant la cartouche dans son logement à l'intérieur de la chambre; dès que le volet vient contre la face de la culasse, le boulon de verrouillage est dégagé et la vis est libre de tourner, par suite de la continuation du mouvement du levier à poignée. Dès que celui-ci est complètement en place, le linguet de retenue enclenche le volet, et le canon est alors prêt à faire feu si l'on tire en arrière le tire-feu.

En cas de raté, le percuteur peut être armé de nouveau sans ouvrir le mécanisme, en tirant le crochet Q en saillie sur le percuteur.

Pour la mise de feu, le tire-feu est engagé dans l'œil E d'un levier H, dont l'autre extrémité agit sur le bras Y qui oscille autour de l'axe V dans le support de fermeture. Le talon X de ce bras s'engage dans un logement du percuteur, lorsque celui-ci est ramené en arrière ; un ressort le maintient dans cette position. En tirant le tire-feu en arrière, l'extrémité du levier H fait tourner le bras Y en bandant le ressort et, par suite, le talon X, en le dégageant du percuteur, celui-ci, rendu libre, vient, sous l'action du ressort du percuteur, frapper la douille.

Affût. — L'affût[1] comprend le berceau, la flèche, le système de pointage, l'essieu et les roues. Sa décomposition en ces divers éléments donne des charges n'excédant pas le poids que peut porter un mulet.

Berceau. — Le berceau en bronze se compose d'une partie centrale cylindrique, sorte de jaquette qui entoure le canon depuis la culasse jusqu'à quelques centimètres de la bouche, et de deux cylindres de frein hydraulique placés latéralement. Le tout est venu de fonte d'une seule pièce.

Le canon peut glisser dans le berceau et se trouve relié à l'extrémité arrière des tiges de piston. Des ressorts à boudin placés autour des tiges de piston le ramènent à sa position.

Le montage du frein s'exécute de la façon suivante : mettre en place la tige de piston avec ses garnitures, introduire le ressort à boudin par l'avant, comprimer le ressort avec l'extrémité creuse du levier de pointage jusqu'à ce qu'un outil introduit par le trou de remplissage puisse l'accrocher, retirer alors le levier, visser la tête du piston, placer le fond du cylindre avec ses garnitures. Remplir ensuite le frein de 6 pintes 3/4 d'huile (3 litres 80). Pour cela, la pièce étant à la position de tir, il suffit d'enlever les bouchons de remplissage et de verser de l'huile par l'un des trous jusqu'à ce qu'elle déborde par l'autre.

Le berceau est porté par un boulon d'axe, qui repose sur deux coussinets en bronze de la flèche et autour duquel il peut tourner. Il est relié à l'arrière au système de pointage par deux oreilles entre lesquelles s'engage le secteur denté maintenu par une cheville.

Le berceau porte le guidon et le canal de hausse.

Flèche et essieu. — La flèche se compose de flasques d'acier réunis par une semelle et des entretoises. La semelle est munie d'une bêche et porte une douille dans laquelle on engage le levier de pointage ou la limonière.

L'entretoise antérieure porte de chaque côté un coussinet pour recevoir le boulon d'axe du berceau. Ce dernier et l'essieu sont cylindriques, mais ils sont taillés plats en

[1] *Revue d'artillerie*, t. XVII, p. 381.

certains endroits; il en résulte qu'ils ne peuvent s'engager dans leurs supports que sous une certaine orientation et qu'une rotation de 90 degrés les immobilise.

Appareil de pointage (fig. 157). — Le pointage en hauteur est effectué par un volant à main, deux pignons coniques, une vis sans fin et un secteur denté. L'inclinaison de la pièce peut varier de — 10 degrés à + 26 degrés. La tête du secteur denté est reliée à l'arrière du berceau, comme il a été expliqué plus haut; à sa partie antérieure, il embrasse le boulon d'axe qui sert de pivot au berceau. Le volant, les pignons dentés et la vis sans fin sont supportés par l'entretoise antérieure; il en résulte que, quand le canon est démonté, tout le système de pointage reste avec la flèche.

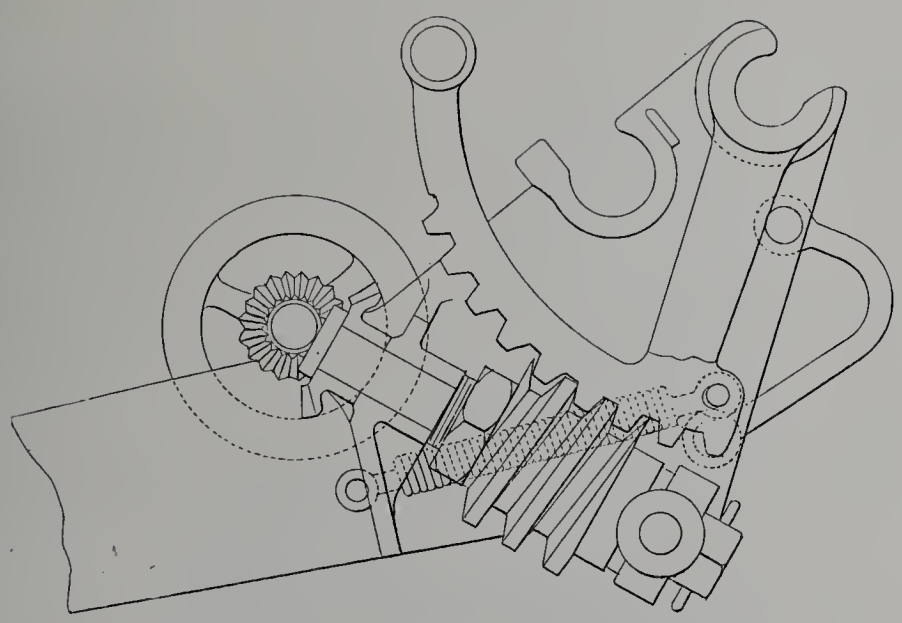


Fig. 157.

Un double ressort à boudin antagoniste est fixé d'une part à la flèche, de l'autre au secteur denté. Ce ressort s'oppose à l'abaissement de la culasse et aide, au contraire, à son relèvement : il compense donc en partie l'effet de la prépondérance de culasse. Il en résulte que l'effort à exercer sur le volant est *sensiblement constant* dans les deux sens et toujours faible.

Roues. — Les roues sont du modèle ordinaire, de faible diamètre et à voie étroite. Pendant le tir, elles sont reliées à la flèche par deux cordes solides, dispositif qui, joint à la bêche de crosse, réduit notablement le recul de l'affût.

Munitions. — Les munitions comprennent : un shrapnel avec fusée à double effet; un obus brisant chargé en lyddite avec fusée percutante; une boîte à mitraille à enveloppe en laiton contenant 355 balles de 10 à 13 grammes; les douilles en laiton sont chargées en cordite et réunies aux projectiles.

Transport du matériel[1]. — Il n'est pas prévu d'avant-train pour cette pièce.

Pour de courtes distances et sur de bonnes routes, la pièce peut être traînée au moyen d'une limonière en forme de fourche, dont le sommet s'engage dans la douille de la crosse (fig. 158).

Mais le chargement à dos de mulet est le mode normal de transport en pays montagneux. Ce transport s'exécute au moyen de bâts.

Démontage et remontage de la pièce. — Le *démontage* s'effectue au moyen des opérations suivantes :

1° Retirer la hausse de son canal, la placer dans l'étui ménagé sur le côté du berceau. Desserrer les écrous des tiges de piston, tourner les deux poignées de ces tiges vers le haut jusqu'à l'arrêt. Le canon est maintenant libre, on peut passer un levier dans le piton qui surmonte la culasse et le porter sur le mulet.

2° Baisser le berceau à fond en tournant le volant jusqu'à ce que les flèches marquées sur la tige du volant et sur celle de la vis sans fin coïncident; tourner la poignée du boulon d'axe à fond en arrière, c'est-à-dire d'un quart de tour, après avoir desserré son écrou. Le berceau peut alors être enlevé.

3° Pour séparer l'affût de l'essieu et des roues, soutenir l'avant de l'affût avec les poignées, tourner le levier d'essieu de 90 degrés vers le haut après avoir desserré son écrou, faire reculer l'essieu et les roues. Introduire un levier de chargement dans les poignées évidées et placer la flèche sur le mulet.

4° La quatrième charge comprend l'essieu et les roues avec leurs rondelles et leurs esses.

Le *remontage* s'exécute par les opérations inverses :

1° Mettre l'essieu en place et le fixer à la flèche en tournant le levier vers le bas jusqu'à l'arrêt.

2° Placer les roues sur l'essieu, remettre les rondelles et les esses.

3° Vérifier que l'appareil de pointage est bien à la position indiquée par les flèches. Laisser tomber l'axe du manchon dans les mâchoires ou supports prévus pour lui dans la flèche, tourner ensuite en avant la poignée jusqu'à fermeture complète. Laisser aller l'arrière du manchon sur la tête du secteur denté de l'appareil de pointage et l'y fixer avec la cheville.

4° Placer le berceau horizontalement et vérifier que les poignées des tiges de piston sont verticales. Mettre la plate-bande du canon sur le pont de chargement à l'arrière du berceau et pousser le canon droit à sa position, les extrémités des tiges de piston entrant dans les oreilles du canon. Tourner alors les deux poignées en dehors de 90 degrés et fixer les écrous. Le canon est prêt à entrer en action.

L'opération du démontage et celle du remontage ne demandent que quelques minutes.

[1] *Revue d'artillerie*, t. LVII, p. 384.

Fig. 158.

Répartition des charges. — Le canon et l'affût démontés sont portés par 4 mulets. On adjoindra à ceux-ci le nombre d'animaux nécessaires au transport des munitions, chacun portant 12 coups.

Les charges sont réparties de la façon suivante :

1. *Charge du canon* (fig. 159). — Le canon est placé sur le sommet du bât, muni de son couvre-bouche et de son couvre-culasse en cuir. De chaque côté est brêlé un levier de chargement ou barre de levage.

Poids du canon avec mécanisme de culasse	(kilogr.)	107
Poids du couvre-bouche et du couvre-culasse	(*idem*)	1.13
Poids des leviers de chargement	(*idem*)	3.40
Poids du bât complet avec harnais, corde à piquets, bride, licol, rênes, tapis	(kilogr.)	22.70
TOTAL		134.23

2. *Charge du berceau* (fig. 160). — Le berceau est assujetti par des courroies sur le sommet du bât.

A l'avant est brêlée la limonière, dont chaque branche est, en outre, attachée au bras d'avaloire.

La cavité intérieure du berceau est obturée aux deux bouts par des tapes, de façon à empêcher l'introduction de la poussière.

Le bât porte encore deux leviers de chargement et un écouvillon.

Poids du berceau avec les cylindres de frein remplis	(kilogr.)	88.2
Poids de la limonière	(*idem*)	12.7
Poids des leviers de chargement	(*idem*)	3.4
Poids des tapes et de l'écouvillon	(*idem*)	3.7
Poids du bât complet comme ci-dessus	(*idem*)	22.7
TOTAL		130.7

3. *Charge de la flèche* (fig. 161). — Le système de pointage reste fixé à la flèche; le tout est amarré sur le sommet du bât.

De chaque côté est suspendue une boîte en cuir contenant des outils et des pièces de rechange; du côté gauche se trouve le levier de pointage.

Poids de la flèche	(kilogr.)	99.22
Poids du levier de pointage	(*idem*)	2.40
Poids des boîtes à outils	(*idem*)	2.04
Poids du bât complet comme ci-dessus	(*idem*)	22.70
TOTAL		126.36

4. *Charge de l'essieu et des roues* (fig. 162). — L'essieu est brêlé sur le sommet du bât; les roues sont suspendues de chaque côté à des supports spéciaux, qui sont eux-

Fig. 159. — Canon de 75 millimètres de montagne à tir rapide. — Mulet de pièce.

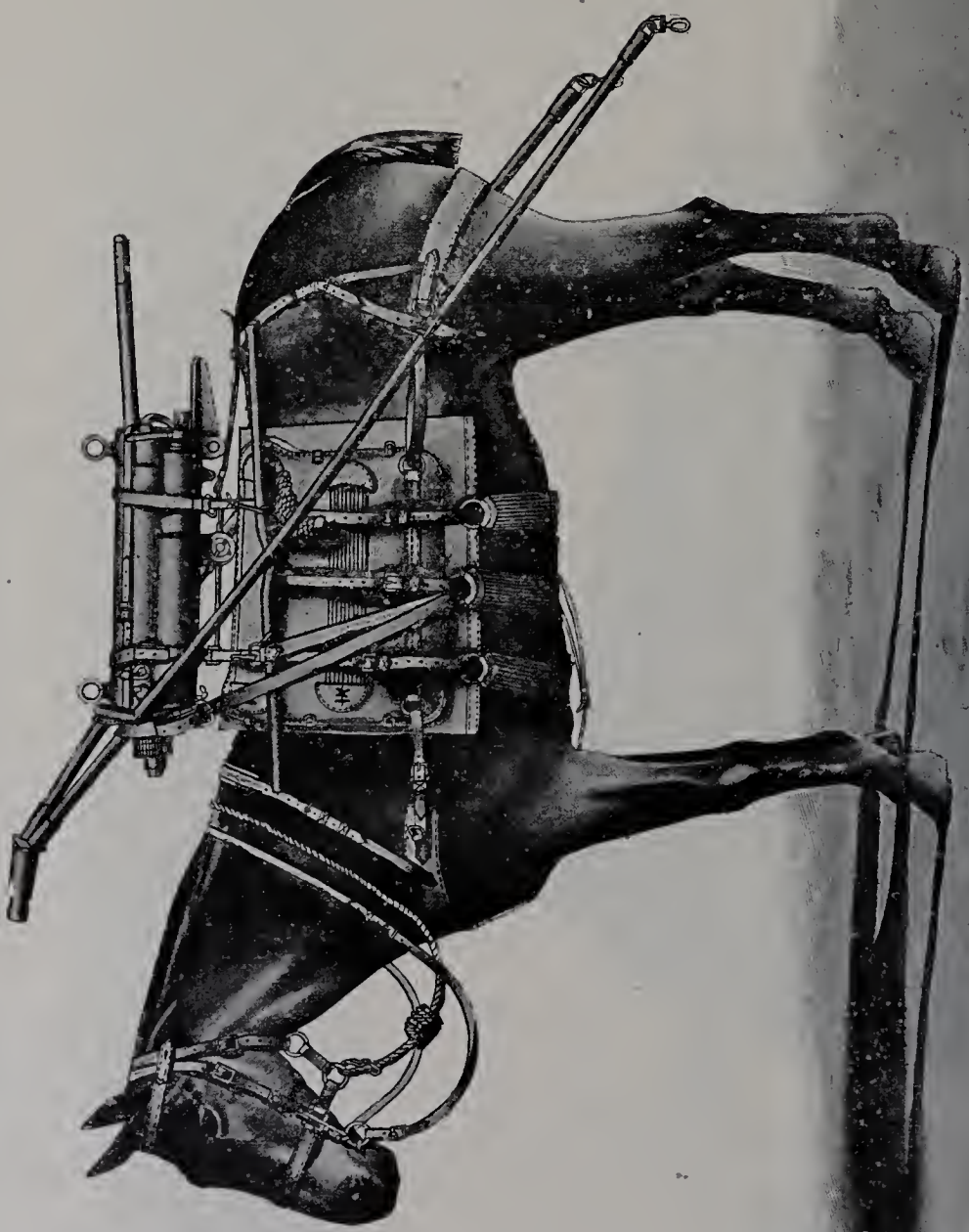


Fig. 160. — Canon de 75 millimètres de montagne à tir rapide. — Mulet de berceau et de limonière.

Fig. 161. — Canon de 75 millimètres de montagne à tir rapide. — Mulet d'affût.

mêmes fixés au crochet des arcades du bât. Ces supports, en forme de pivots[1], représentent les fusées d'essieu; sur ces pivots, on emboîte les moyeux des roues; on y place ensuite les rondelles et les esses, qui assujettissent les roues, lesquelles sont encore attachées par deux courroies de charge. Le même bât porte aussi une prolonge sur son sommet et une corde de frein de chaque côté.

Poids de l'essieu	(kilogr.)	20.75
Poids des roues	(*idem*)	64.40
Poids de la prolonge et des cordes de frein	(*idem*)	8.60
Poids des supports de roues	(*idem*)	9.40
Poids du bât complet comme ci-dessus	(*idem*)	22.70
TOTAL		125.85

5. *Charge des munitions* (fig. 163). — Les cartouches sont placées dans des porte-munitions formés de tubes de laiton réunis par un cadre à armature d'acier. L'intérieur de chaque tube a le diamètre de la chambre du canon, ce qui assure une protection complète aux cartouches pendant le transport.

La charge d'un mulet comprend quatre de ces porte-munitions, placés, deux de chaque côté, dans des cages-supports, qui sont suspendues aux crochets de l'arçon et fixées au moyen de courroies de charge.

Poids d'une paire de cages-supports	(kilogr.)	7.7
Poids de quatre porte-munitions	(*idem*)	17.7
Poids de 12 coups	(*idem*)	78.0
Poids du bât complet comme ci-dessus	(*idem*)	22.7
TOTAL		126.1

Canon de 75 millimètres de débarquement de 14.8 calibres T. R. sur affût avec avant-train. — *Bouche à feu.* — Le canon est à peu près semblable au canon de 75 millimètres de montagne; il a la même fermeture de culasse, mais une longueur d'âme un peu plus grande.

Affût et avant-train (fig. 164). — L'affût est du même type que l'affût de montagne décrit ci-dessus, avec cette différence, que l'essieu est fixé à la flèche et que la crosse de flèche est pourvue d'une lunette de crosse pour accrocher l'affût à l'avant-train.

L'avant-train consiste en un châssis d'acier rattaché à l'essieu au moyen de mâchoires et de clavettes.

L'avant du châssis est disposé pour recevoir le timon, et à l'arrière se trouve le crochet cheville ouvrière servant à relier l'affût à son avant-train.

[1] Ce dispositif détruit jusqu'à un certain point l'interchangeabilité des bâts, puisqu'il faut des organes spéciaux pour charger les roues. Cependant, en l'absence de ces supports, il serait facile d'organiser un brêlage de circonstance.

Fig. 162. — Canon de 75 millimètres de montagne à tir rapide. — Mulet d'essieu et de roues.

IMPRIMERIE NATIONALE.

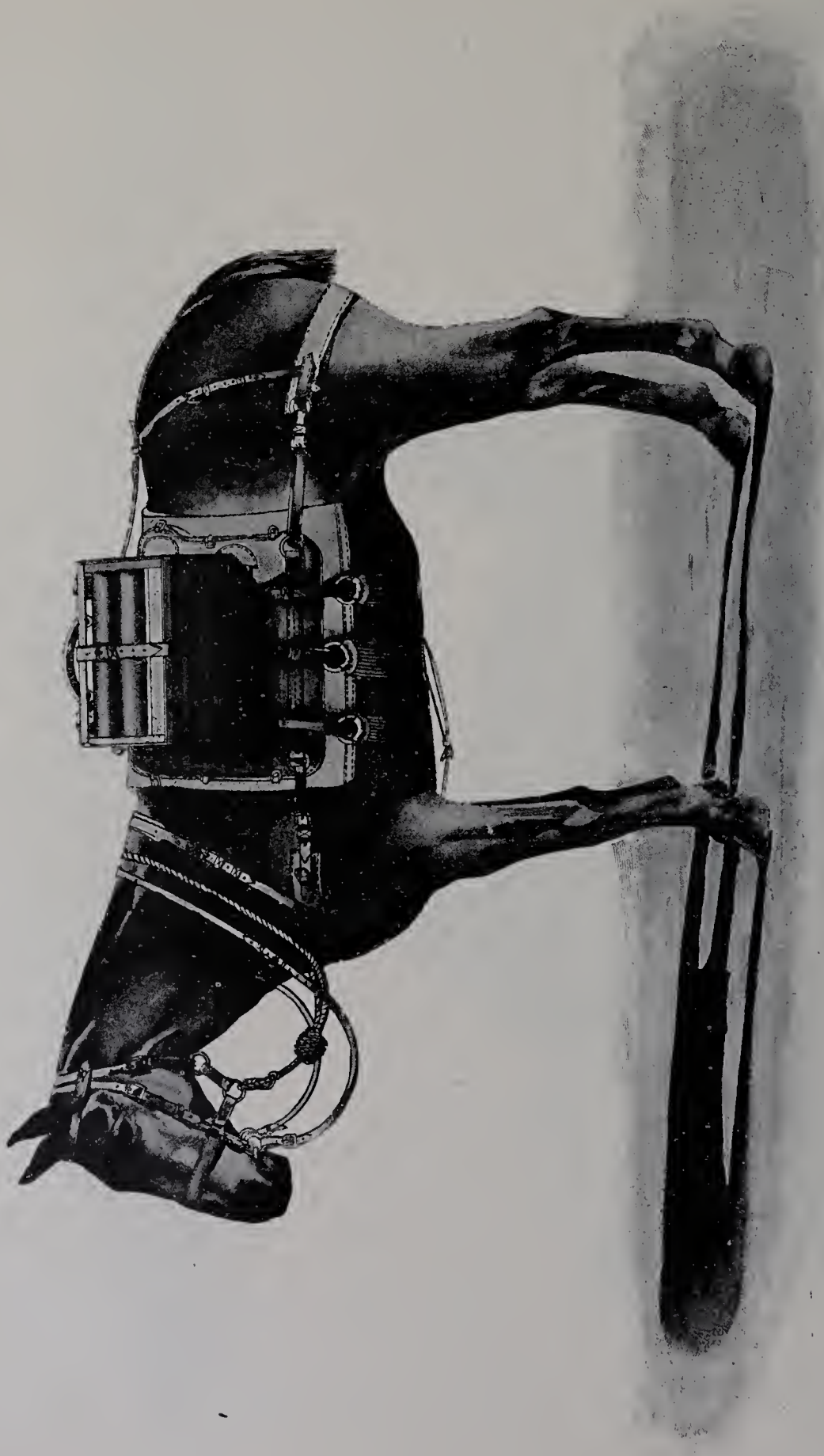


Fig. 163. — Canon de 75 millimètres de montagne à tir rapide. — Mulet de caisses.

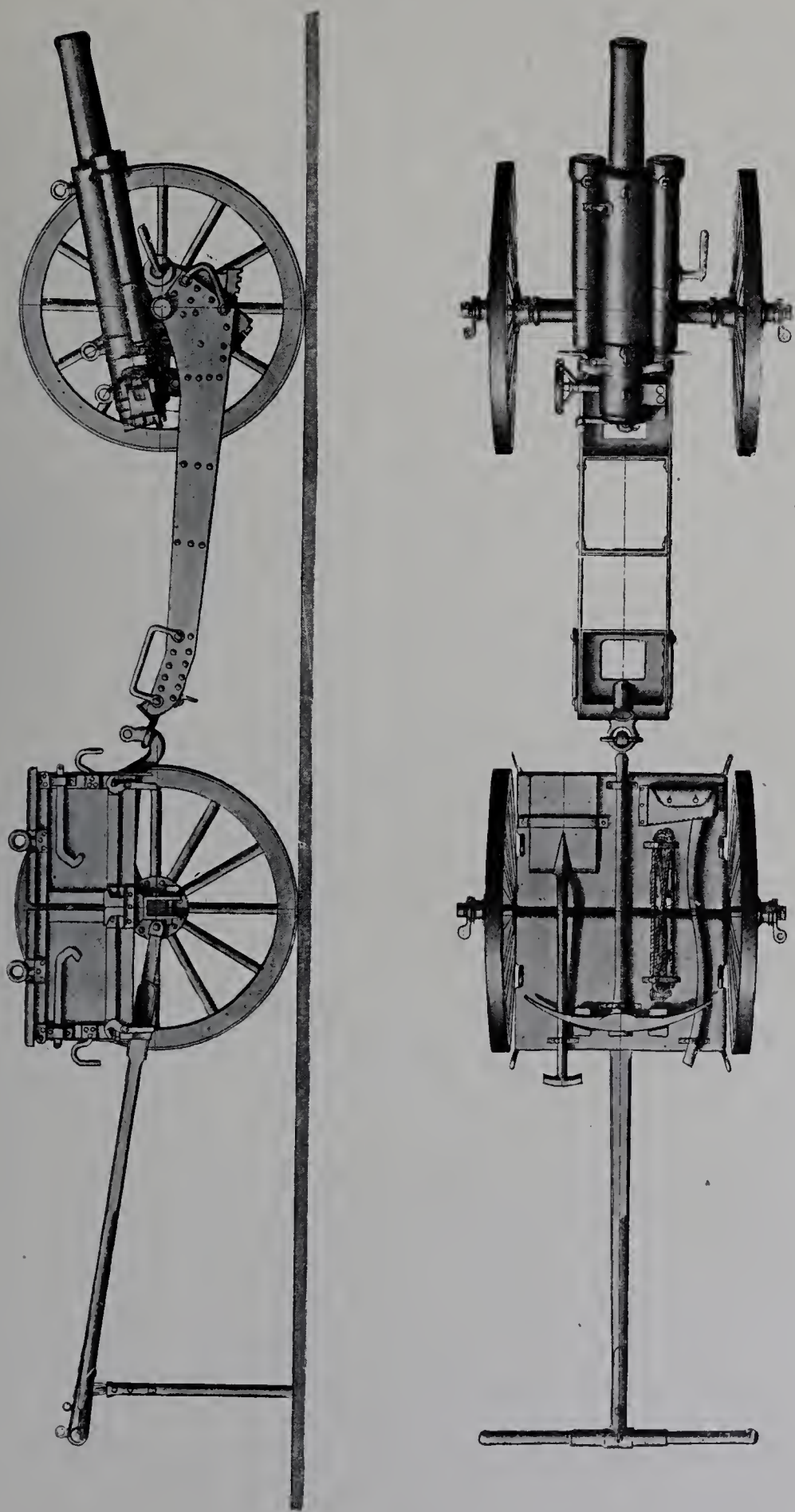


Fig. 164. — Affût de débarquement avec avant-train pour canon de 75 millimètres à tir rapide.

La partie supérieure du châssis est disposée pour recevoir deux coffres à munitions. Ces coffres sont composés de 21 tubes en laiton assemblés par une ossature en acier et contenant les cartouches; chaque tube représente la chambre du canon. Cette disposition empêche toute trépidation des cartouches pendant le transport. Sur le bord inférieur des coffres à munitions sont des goujons qui s'engagent dans des oreilles et crochets du châssis, fixant ainsi les coffres au châssis. Les parties supérieures des coffres à munitions sont recouvertes de bois et de toile, et aménagées pour transporter les outils de pionniers nécessaires.

L'essieu est à section rectangulaire et construit pour recevoir le même modèle de roues que celui employé pour l'affût.

Le timon porte à son extrémité une traverse en bois pour la traction à bras d'homme.

L'avant-train chargé pèse 625 kilogrammes.

Canon de 75 millimètres de campagne de 30 calibres T. R. sur affût à berceau. — *Bouche à feu.* — Le canon est du type ordinaire; il a la même fermeture de

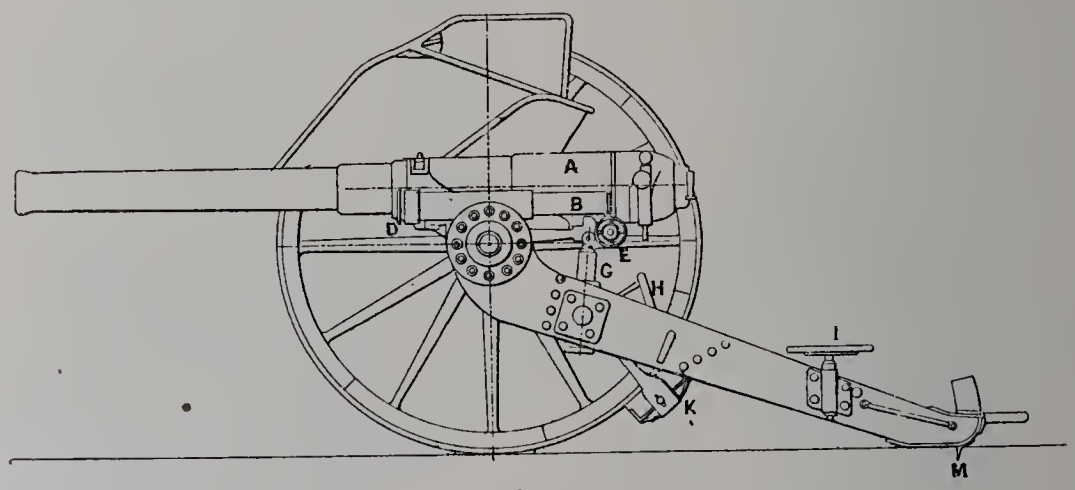


Fig. 165.

culasse que les deux canons précédents et porte, comme eux, deux oreilles qui reçoivent les tiges de piston des freins hydrauliques. Il coulisse dans un berceau A faisant partie de l'affût.

Affût (fig. 165 et 166). — Le berceau A dans lequel le canon coulisse est muni de deux cylindres, avec freins hydrauliques B, un de chaque côté. La position de ces freins par rapport à l'axe du canon permet à la transmission du recul de s'effectuer dans des conditions favorables. Les freins hydrauliques sont du type ordinaire, chaque piston comprimant un ressort pendant son recul. Ces ressorts ramènent le canon à sa position de tir. Les tiges de piston sont rattachées aux deux oreilles de la culasse du canon. La longueur du recul est de 12 pouces (31 centimètres).

Le berceau repose sur une plate-forme demi-circulaire D, à laquelle il est assujetti par des crampons. Cette plate-forme est le centre du mouvement tournant du système et

permet un champ de tir latéral de 4° 30′ de chaque côté du plan de tir. Sa partie inférieure sert de support à un arbre horizontal qui est rivé à des consoles placées sur la flèche et autour duquel le système entier pivote verticalement.

A l'extrémité postérieure de la plate-forme est un secteur denté, engrenant avec une vis sans fin E, dont les arbres sont supportés par deux oreilles faisant partie du berceau.

La vis sans fin est manœuvrée par une manivelle de pointage F. Immédiatement au-dessous du secteur denté est assemblée l'extrémité supérieure de la vis de pointage en hauteur; cette vis G est actionnée au moyen d'un volant à main H et d'engrenages supportés sur des appuis placés dans le corps de la flèche. Les poignées de pointage en hauteur et en direction sont placées de façon que le canonnier peut, sans aucune difficulté, les manœuvrer sans quitter son siège.

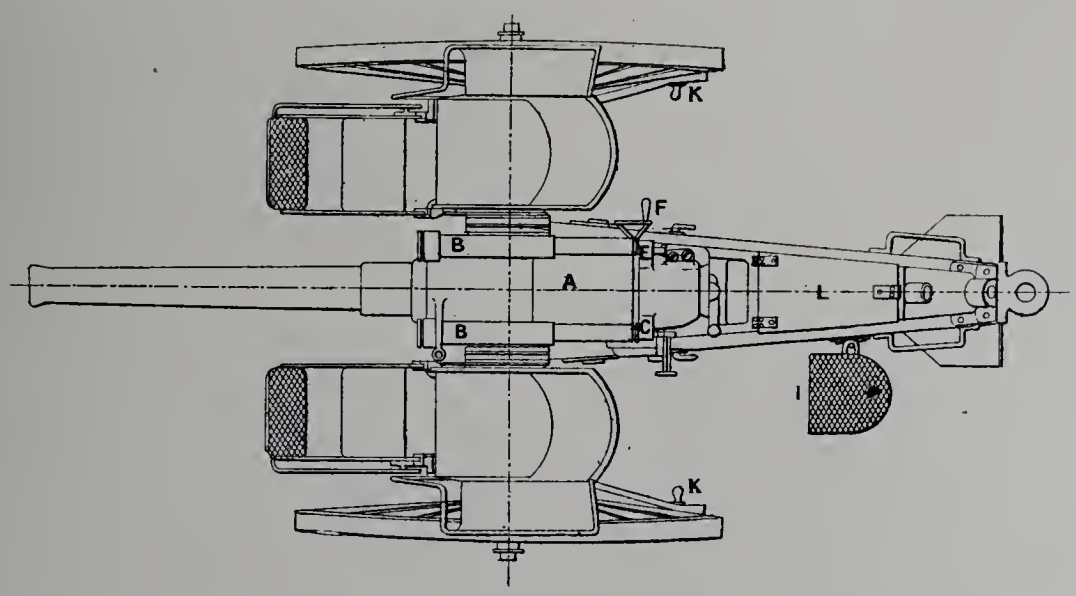


Fig. 166.

Les guidons sont fixés sur le côté gauche du berceau et ne reculent pas avec le canon; il est, par suite, possible de laisser la hausse en position après chaque pointage, sans crainte qu'elle varie.

La flèche est construite en tôles et cornières d'acier, et munie d'une semelle pour empêcher la crosse de s'enfoncer dans le sol; la semelle est pourvue d'une bêche M. Sur le côté gauche de la flèche est le siège I du canonnier, qui est rabattu le long de la flèche pendant la route. L'essieu est coudé et fixé à des supports boulonnés sur les côtés de la flèche.

A chaque extrémité du corps d'essieu sont des bagues auxquelles sont rattachés les freins K destinés à enrayer les roues pendant le tir. Pour la route, ces freins sont rabattus sur les côtés de la flèche; pour l'action, ils sont relevés et placés sur les roues sur lesquelles, en raison de l'excentricité de leur point de support par rapport à l'essieu, ils produisent un effet de freinage presque immédiat. Ainsi placés, les freins fonctionnent

automatiquement pendant le tir, car plus les roues ont de tendance à tourner pendant le recul, plus les freins serrent fortement. La flèche est munie d'une boîte L contenant les pièces de rechange et outils nécessaires.

Munitions. — Les munitions comprennent un shrapnel et une boîte à mitraille. Les douilles sont chargées en ballistite et réunies aux projectiles.

Canon de 76 millim. 2 de campagne de 22 calibres T. R. sur affût système Darmancier-Dalzon. — *Canon.* — Le canon (fig. 167 et 168) est construit en acier et fretté en fil d'acier; il a 22 calibres de longueur d'âme.

Il est formé d'un tube intérieur autour duquel le fil est enroulé sur une forte épaisseur, l'enroulement s'étendant au-dessus de la chambre et de la portion du tube où les plus hautes pressions sont atteintes.

L'enroulement du fil est recouvert par une jaquette d'acier, qui règne sur toute la longueur du canon et qui est réunie par des épaulements au tube intérieur : au fossé et à la bouche.

A l'arrière de la culasse est vissée, dans la jaquette, une bague qui maintient le tube intérieur à sa place; la bague est filetée intérieurement pour recevoir la vis de culasse.

La jaquette porte des tourillons par lesquels le canon repose sur l'affût, et des supports pour les organes de visée.

Mécanisme de culasse. — Le mécanisme de culasse (fig. 169 et 170) est ouvert et fermé par le même mouvement horizontal d'un levier A, de telle sorte que le mouvement de rotation (fait dans un sens ou dans l'autre) ferme ou ouvre la vis de culasse V et la fait tourner autour du pivot sur lequel elle est montée.

Le dispositif consiste en une bielle D, dont une extrémité est pivotée sur un axe E, faisant saillie sur la tranche arrière de la vis-culasse, de façon que la bielle se meut dans un plan parallèle à la tranche du tonnerre. L'autre bout de la bielle est articulé à une courte manivelle G, qui est montée sur le volet B de la vis au moyen de l'axe H; autour de l'arrondi de cette manivelle sont taillées des dents en hélice R'.

Le levier de manœuvre du mécanisme de culasse est pivoté sur le volet et se meut dans un plan à angle droit sur la tranche du tonnerre. Autour du pivot de ce levier est fixée une roue dentée hélicoïdale R, dont les dents engrènent avec les dents en hélice R' taillées sur le contour de la manivelle.

Le tout est organisé et disposé de façon que, quand la culasse est fermée, le levier repose contre la tranche du tonnerre; de même, les axes de bielle et de manivelle sont disposés de façon que, lorsque la culasse est fermée, la ligne des centres de bielle et de manivelle forme presque une ligne droite, le pivot de réunion de bielle et de manivelle ayant un peu dépassé la ligne des centres, de façon à former un angle de calage.

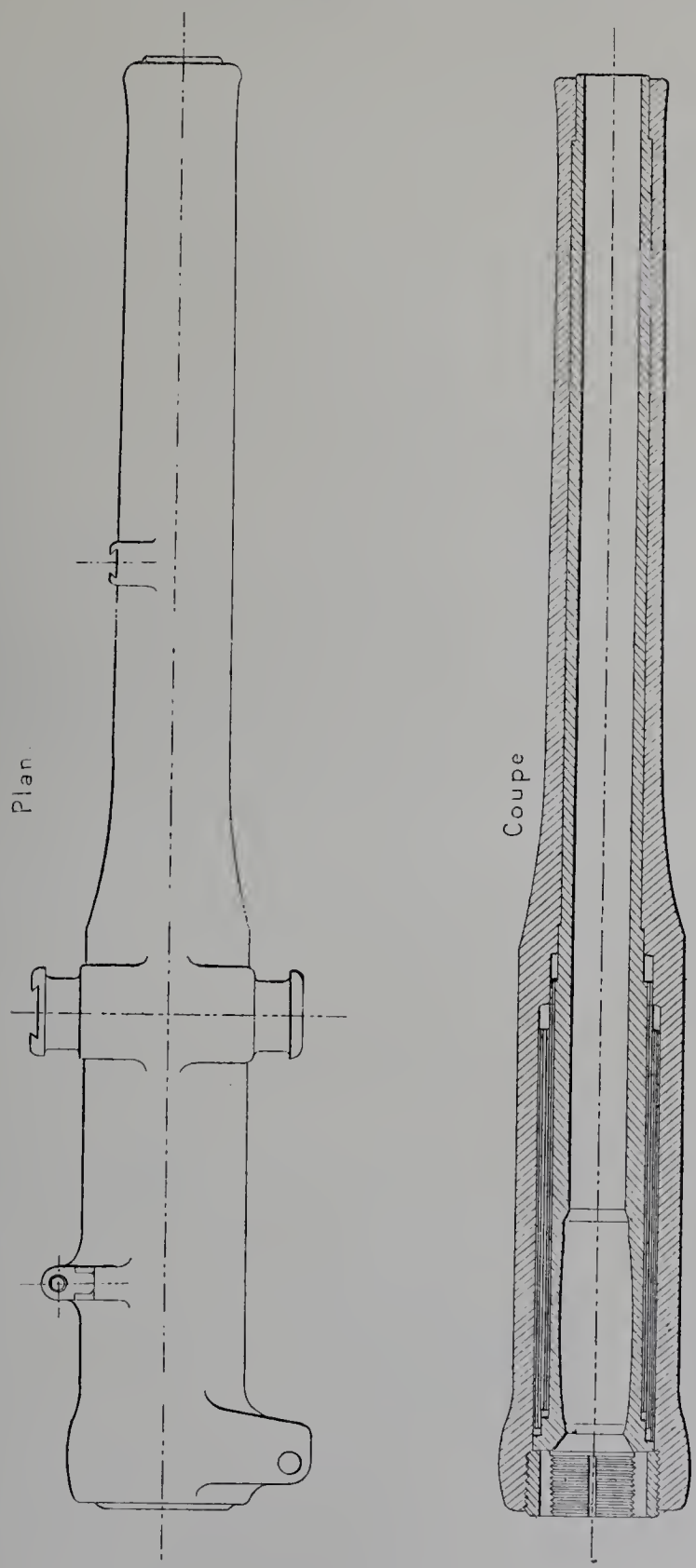


Fig. 167 et 168. — Canon de 76 millim. 9 de campagne à tir rapide.

Cette disposition des centres et des pivots combinée avec les longueurs relatives de bielle et de manivelle donne une grande puissance tant pour ouvrir que pour fermer la culasse.

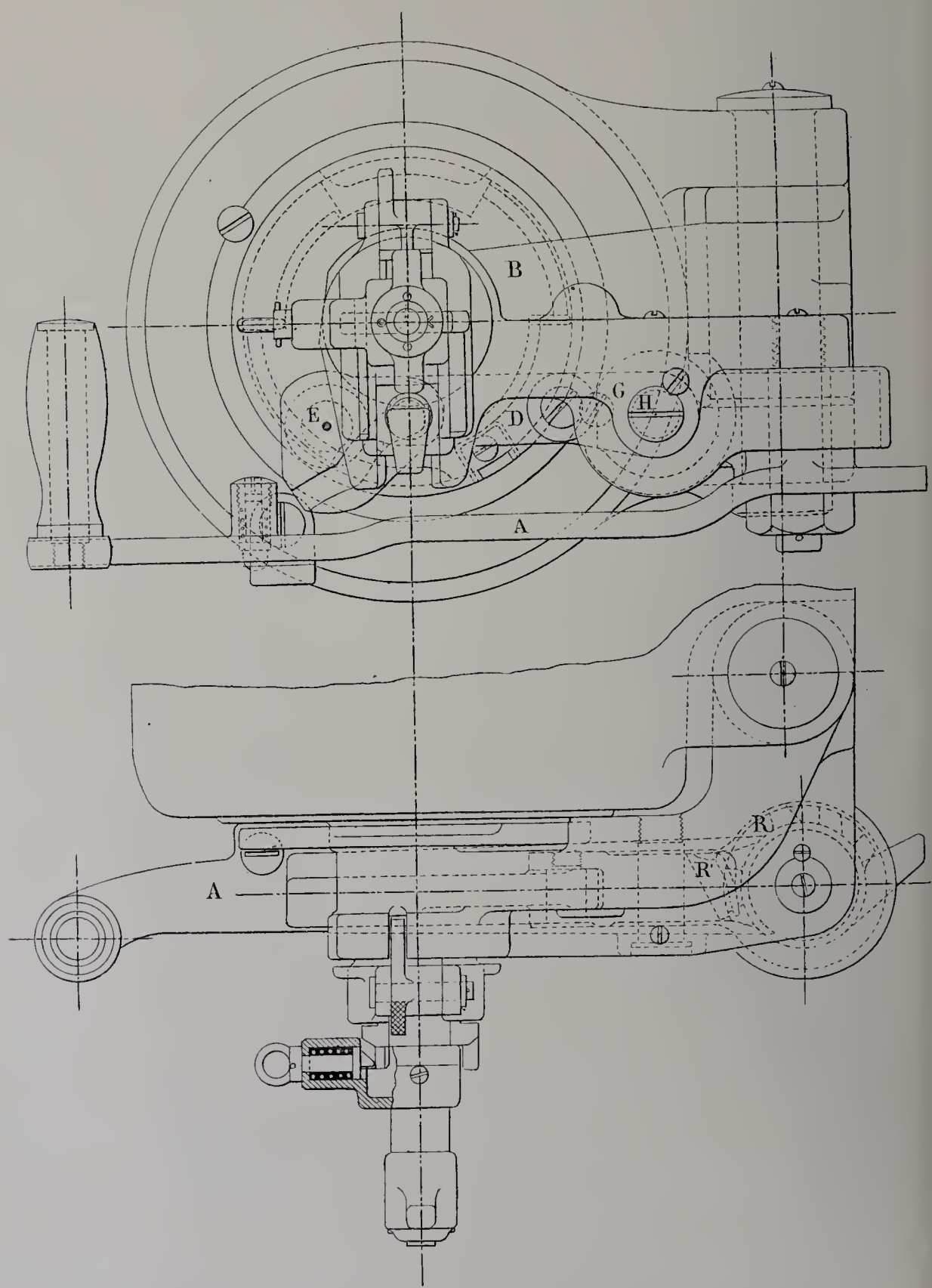


Fig. 169.

On peut ainsi faire la vis-culasse très courte. Par suite du peu de longueur de la vis, elle peut être tirée hors du tonnerre après le dévirage, sans aucune incurvation de ses formes et sans le mouvement habituel de retrait en arrière.

La continuation du mouvement du levier fait tourner la manivelle et, par l'intermédiaire de la bielle, détermine la rotation de la vis, très doucement au début (donnant ainsi une grande puissance), puis plus rapidement jusqu'au dévirage complet; le volet s'ouvre alors avec le levier entraînant la vis hors du canon.

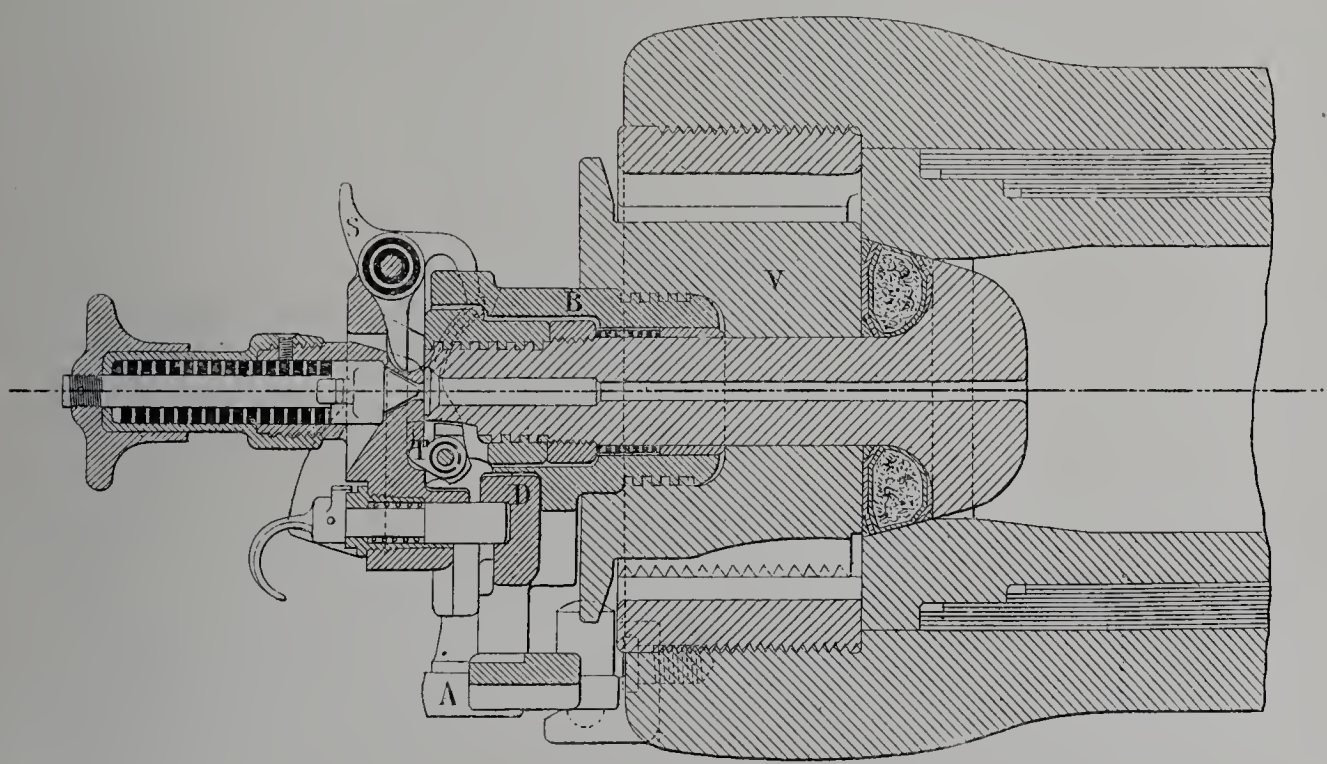


Fig. 170.

Le dispositif de mise de feu est organisé pour des étoupilles à friction [1]; il est combiné avec la bielle du mécanisme de manœuvre, de façon qu'au premier mouvement pour ouvrir la culasse il devient impossible de mettre le feu.

Un éjecteur T est associé à la mise de feu pour extraire automatiquement et éjecter les tubes vides pendant l'ouverture du mécanisme de culasse. Une pièce d'arrêt S, manœuvrée automatiquement par l'éjecteur, empêche le tube d'être projeté au dehors quand on ferme la culasse.

La vis de fermeture, montée à rotation libre sur le volet, est d'une construction spéciale : elle est filetée par segments disposés en escalier de différents rayons; par cette disposition, la vis, qui est divisée en six segments, a les deux tiers de sa circonférence filetés et utilisés pour la prise des filets d'écrou.

[1] Le mécanisme représenté fig. 169 et 170 est organisé pour étoupille à percussion avec obturateur de Bange analogue à la fermeture du canon de 6 pouces (voir ci-après).

En écartant le levier de la tranche du tonnerre, lorsqu'on veut ouvrir la culasse, la manivelle fait franchir à la bielle le point de calage d'une très petite quantité, sans provoquer aucun déplacement perceptible de la vis.

Mécanisme de culasse pour canon tirant des projectiles avec douilles métalliques. — Ce mécanisme (fig. 171 et 172) est analogue au précédent; le mouvement alternatif horizontal du levier A fait tourner la vis-culasse et la fait sortir ou rentrer dans le canon.

L'appareil de mise de feu est disposé pour les étoupilles à percussion; il est directement commandé par le levier de manœuvre au début même du déplacement de celui-ci, de sorte que le canon est absolument à la sûreté tant que l'on n'a pas commencé à ouvrir la culasse.

La vis de fermeture V est d'un type spécial; elle est montée à rotation libre sur un bras ou volet B qui pivote du côté droit du tonnerre.

La portion filetée de la vis-culasse est divisée en segments longitudinaux de différents rayons; elle porte six segments, dont quatre filetés, ce qui permet d'employer une vis très courte, et, à cause de son peu de longueur, on peut la faire sortir complètement de la culasse après le dévirage, sans aucune incurvation de ses formes ni mouvement de traction en arrière.

Le dispositif de manœuvre de la culasse est très simple et consiste en une bielle D, dont le bout est pivoté sur un goujon E faisant saillie sur la tranche de la vis; l'autre bout est articulé sur une courte manivelle G, montée sur la console par l'axe H.

Autour du renfort de levier, qui est pivoté sur le volet, est une roue à dents en hélice R qui engrène avec des dents hélicoïdales R′ taillées sur la tête de la manivelle courte.

Quand le levier est au repos contre le canon, les centres de la manivelle et de la bielle sont disposés de façon à faire un angle de calage, la culasse étant fermée. Cette disposition de bielle et de manivelle donne beaucoup de force pour ouvrir et fermer la culasse.

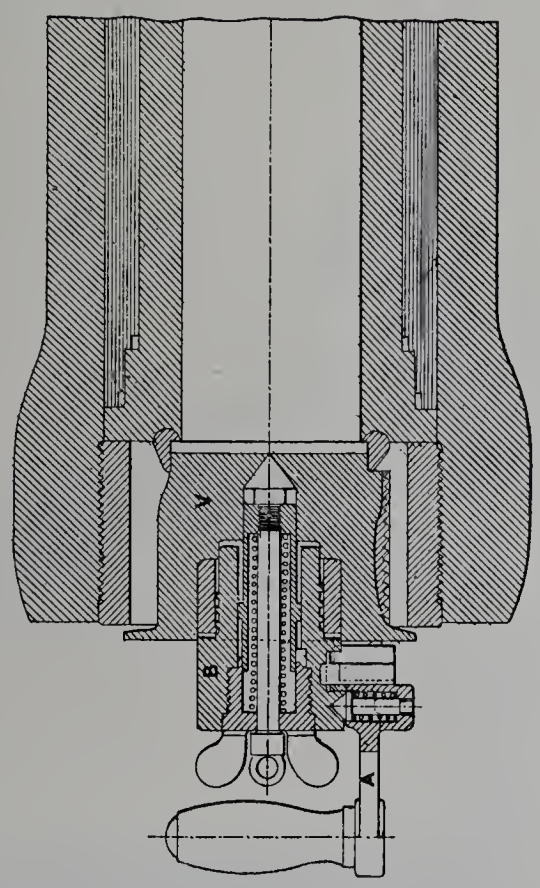
Ce mécanisme s'applique à un canon dont la charge est contenue dans une douille métallique. Un puissant extracteur est organisé pour extraire et éjecter la douille vide; il pivote sur un côté du tonnerre.

L'extracteur est muni de deux bras dont les croissants s'engagent derrière le bourrelet de la douille; un troisième bras est actionné, pendant la fin du mouvement d'ouverture, par une came portée par le volet.

Affût. — L'affût (fig. 173), système Darmancier-Dalzon, est, à quelques très légères différences près, l'affût décrit page 36 pour le matériel de 75 millimètres de campagne de la Compagnie des forges et aciéries de la marine et des chemins de fer à Saint-Chamond [1].

[1] MM. Vickers, Sons and Maxim ont acquis de la Compagnie de Saint-Chamond le droit de reproduire cet affût.

Les sièges d'affût sont remplacés par deux boîtes à munitions fixées par l'intermédiaire de plaques sur l'essieu. Elles sont aménagées pour contenir deux obus, deux charges et



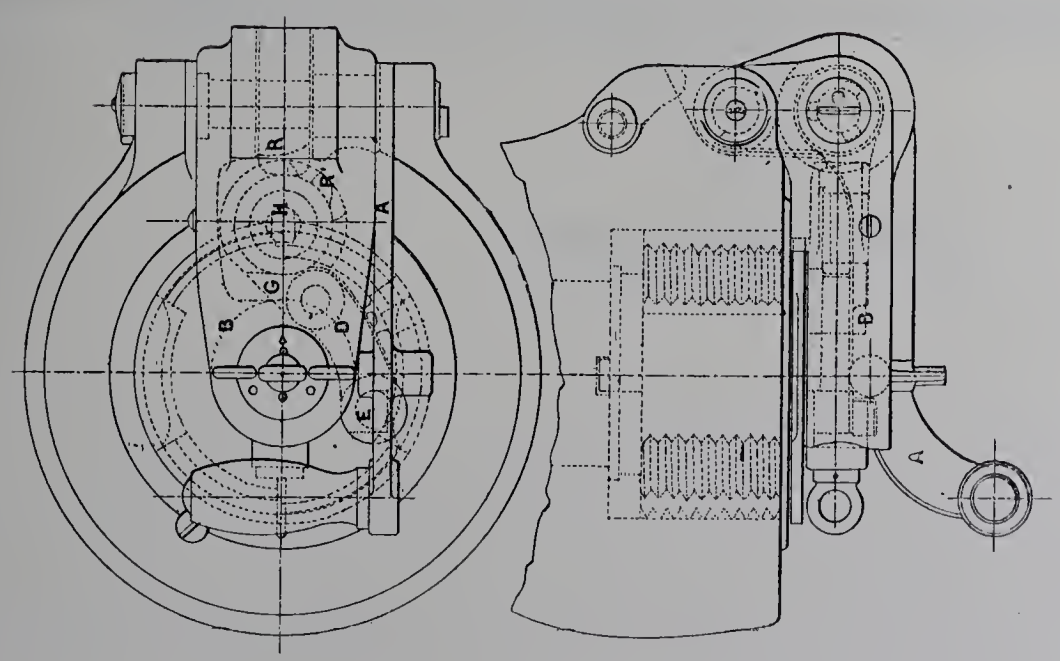


Fig. 171 et 172.

deux fusées; les obus peuvent être transportés munis de leur fusée si les circonstances l'exigent.

L'affût comporte un frein de route qui peut être manœuvré à la fois de l'arrière et de l'avant de l'affût; le frein est relevé contre les côtés de la flèche pendant le tir.

Un levier fait en tube d'acier est installé pour soulever la flèche; il est placé sur la flèche dans deux supports à fourche.

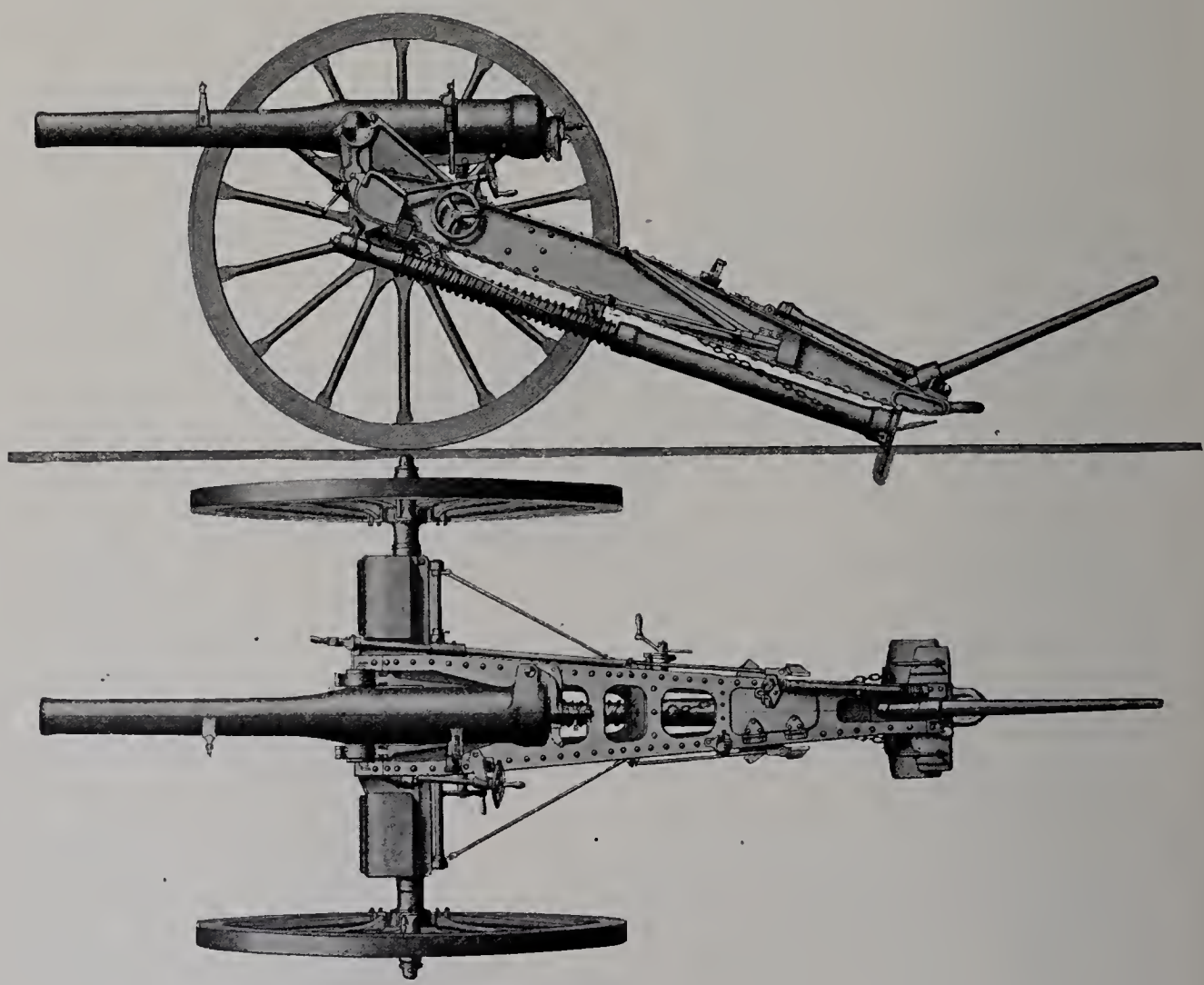


Fig. 173.

Avant-train. — L'avant-train (fig. 174), qui est construit pour porter quarante coups, se compose : de l'essieu, du cadre, du coffre, de deux roues et du timon.

L'essieu est d'une seule pièce; il est formé d'un mince tube d'acier autour et le long duquel sont placées deux tôles de support avec leurs bords rivés ensemble, tandis que les bords divergeant vers le haut sont rivés à des cornières d'acier formant le cadre d'avant-train; à ce cadre sont fixés les bras de l'essieu, dont les fusées peuvent recevoir les mêmes roues que l'affût.

Les crochets de tirage, dont les prolongements servent de contre-fiches pour consolider le cadre, sont fixés aux côtés antérieurs de ce cadre; à celui-ci est également attaché

le dispositif de fixation du timon. Le marchepied est constitué par une plaque d'acier percée de trous, rivée sur le cadre.

A l'extrémité postérieure du cadre est fixé le crochet cheville ouvrière qui porte une plaque en saillie servant d'appui à la bêche de frein pendant la marche.

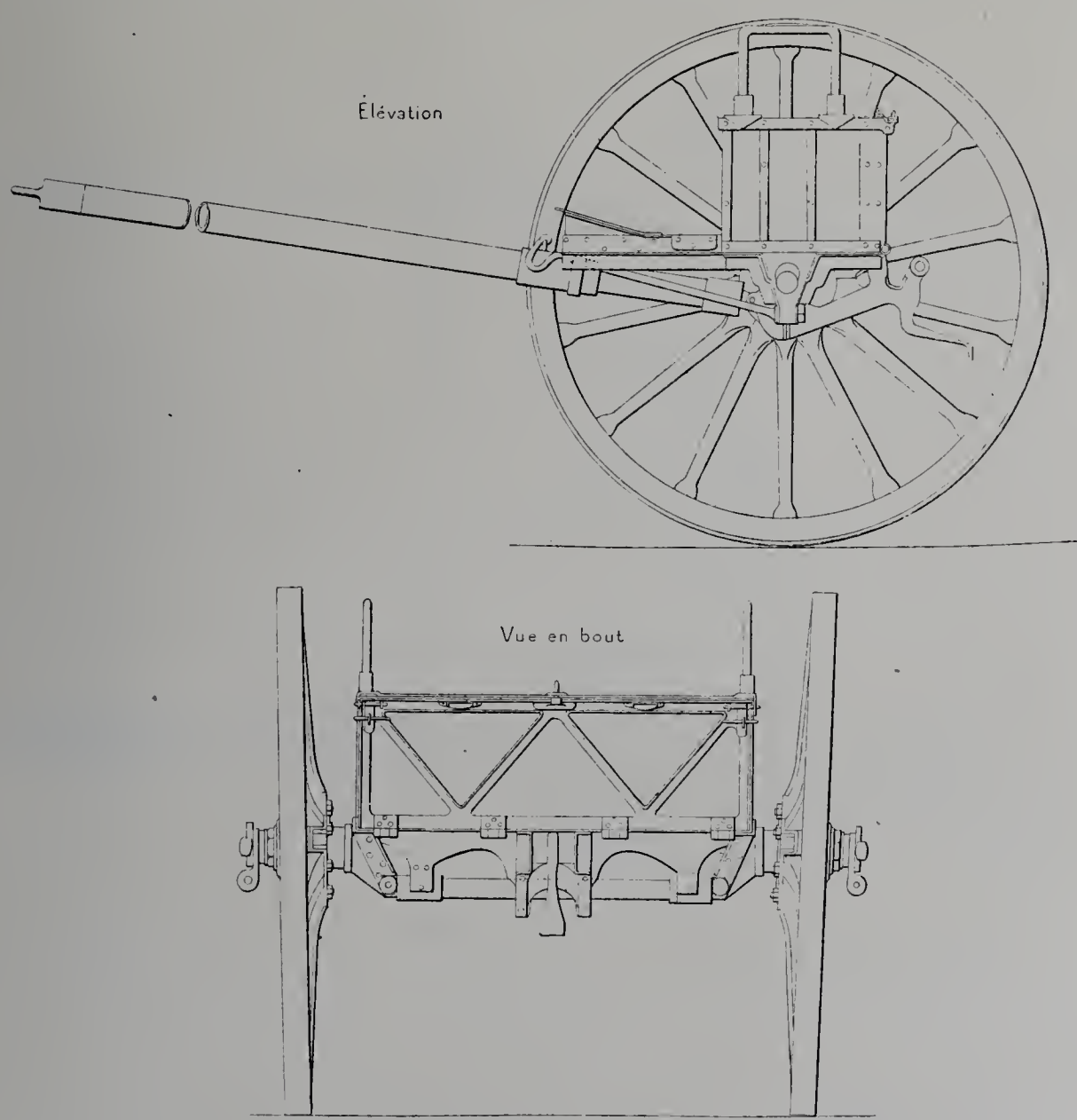


Fig. 174.

Le coffre d'avant-train est composé d'une carcasse métallique recouverte de tôles minces.

Dans cette enveloppe sont disposés entre des coulisses les porte-cartouches (fig. 175) qui servent à la fois d'emballage et de transport pour apporter les munitions de l'avant-train au canon.

Le timon se compose d'un tube d'acier avec les ferrures nécessaires pour le fixer à l'avant-train.

Caisson. — Le caisson, qui porte soixante coups, est organisé comme l'avant-train, en ce qui concerne l'essieu, le cadre et le coffre; il n'a qu'une courte flèche remplaçant le timon et présentant à l'avant une lunette de crochet cheville ouvrière. Il comporte également un frein de route que l'on manœuvre de l'arrière du caisson.

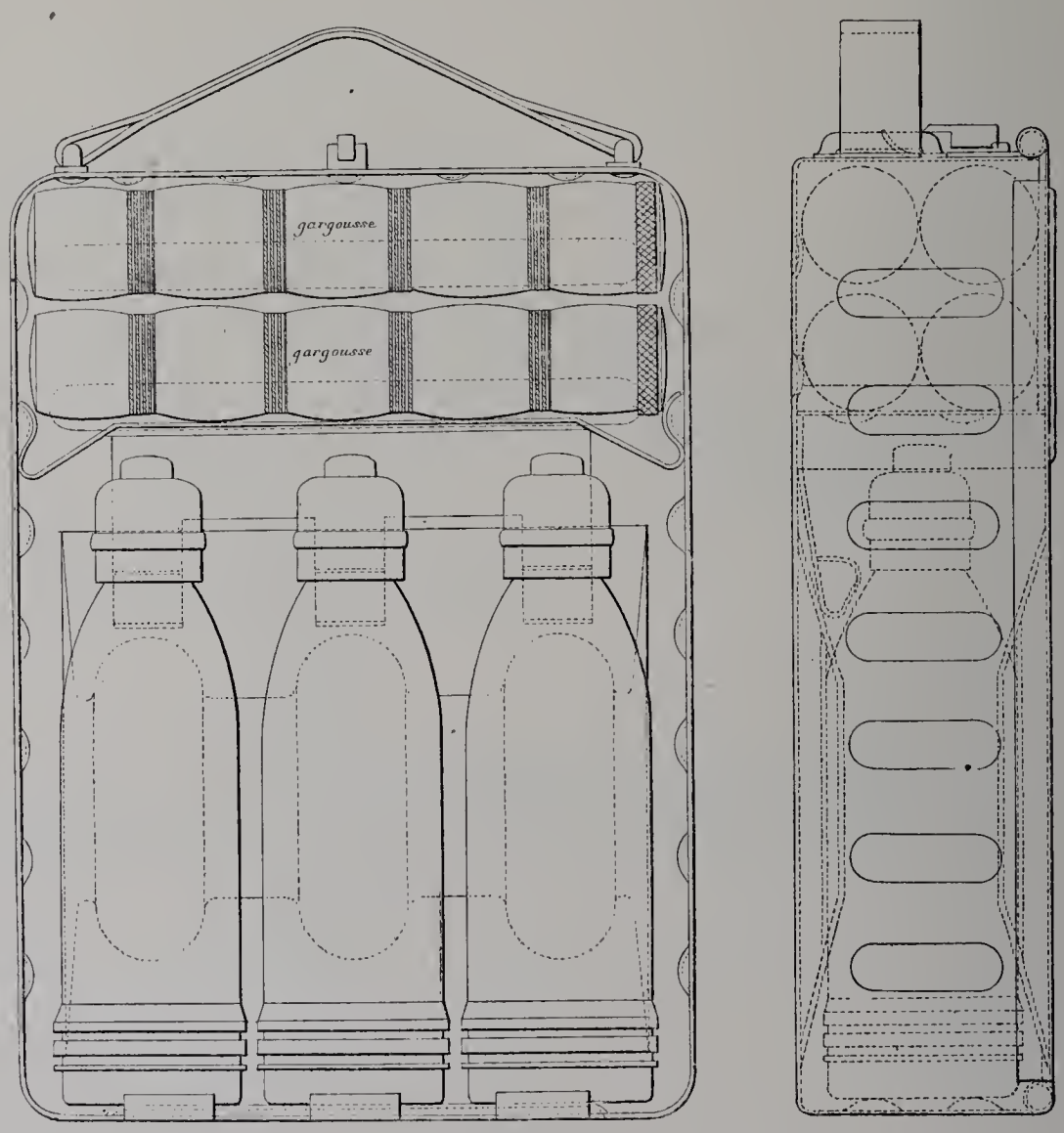


Fig. 175.

Munitions. — Porte-obus. — Les porte-obus sont en alliage d'aluminium et munis d'une poignée de cuir pour les transports; ils sont disposés intérieurement pour contenir trois obus, trois charges et trois fusées; ils comportent un recouvrement mobile qui sépare les obus des charges et des fusées; cette séparation est disposée de façon à pouvoir être retournée facilement et à permettre alors de loger les obus munis de leurs fusées.

Canon de 47 millimètres de bord de 45 calibres T. R. sur affût naval. — Canon de 57 millimètres de bord de 42 calibres T. R. sur affût naval. — Canon de 76 millim. 2 de bord de 42 calibres T. R. sur affût naval. — Ces divers matériels

étant semblables, sauf la différence de calibre, nous ne décrirons que celui de 76 millim. 2.

Bouche à feu. — Le canon est analogue aux précédents. Le mécanisme de culasse est celui des canons de 75 millimètres.

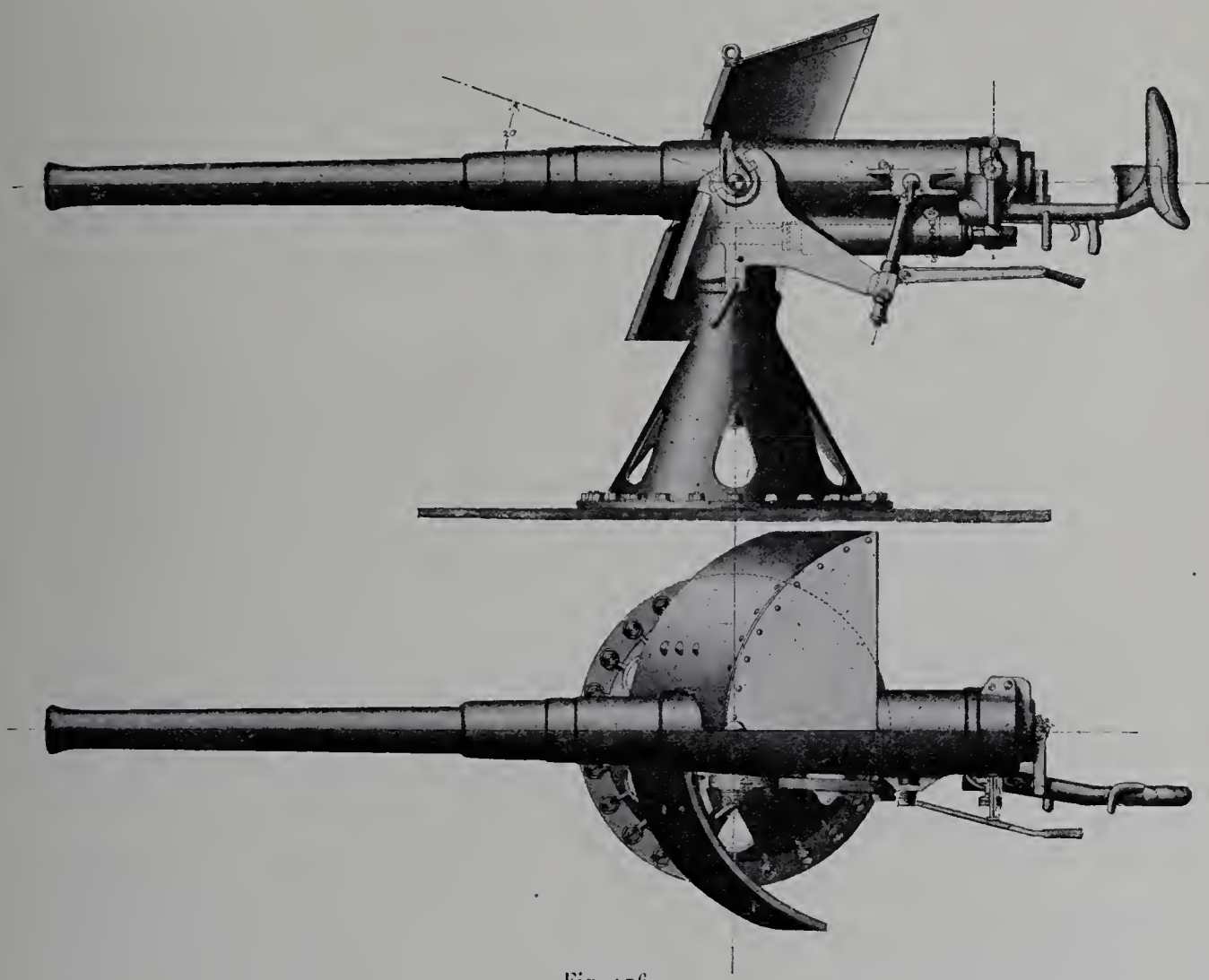


Fig. 176.

Affût. — L'affût (fig. 176) se compose d'une tête d'affût en acier qui est d'une seule pièce avec le pivot; le pivot tourne dans un cône ou affût naval en acier, qui est muni de garnitures en bronze; il est assujetti au cône à l'aide d'un écrou de pivot.

Le canon glisse dans un berceau portant les tourillons, et le berceau est, au moyen de sus-bandes, rattaché à la tête d'affût; il est pourvu de deux cylindres hydrauliques dans lesquels se meuvent des pistons reliés à une saillie ménagée sur le côté inférieur de la culasse du canon.

Le bras gauche de la tête d'affût est prolongé en arrière pour former une console à travers laquelle coulisse une barre de pointage en hauteur, qui peut être fixée à toute hauteur convenable à l'aide d'une vis de serrage.

Le pointage en hauteur et le pointage en direction sont effectués au moyen d'une crosse d'épaulement assujettie au berceau. La tête d'affût est pourvue d'une vis de serrage et d'un secteur de calage en direction, ce dernier s'ajustant dans une gorge de la garniture en bronze. Une fois serré à bloc, ce secteur fixe le canon dans toute position voulue.

Les cylindres des freins hydrauliques sont munis de rainures à profondeur variable, qui permettent à l'huile de s'échapper autour des têtes de pistons et règlent l'écoulement de façon qu'une pression constante est maintenue pendant le recul. A l'intérieur des cylindres sont de forts ressorts à boudin entourant les tiges de pistons et qui, comprimés par le mouvement de recul des têtes de pistons, forcent le canon, après qu'il a fait feu, à revenir instantanément à sa position primitive, sans aucun choc ni ressaut et sans occasionner aucune perturbation dans le pointage en hauteur ou en direction.

Canon de 6 pouces (152 millimètres) de bord de 45 calibres T. R. sur affût à pivot central. — *Bouche à feu.* — Le canon de 6 pouces (152 millimètres) est formé d'une série de tubes en acier recouverts d'un frettage en fils du même métal et d'une jaquette.

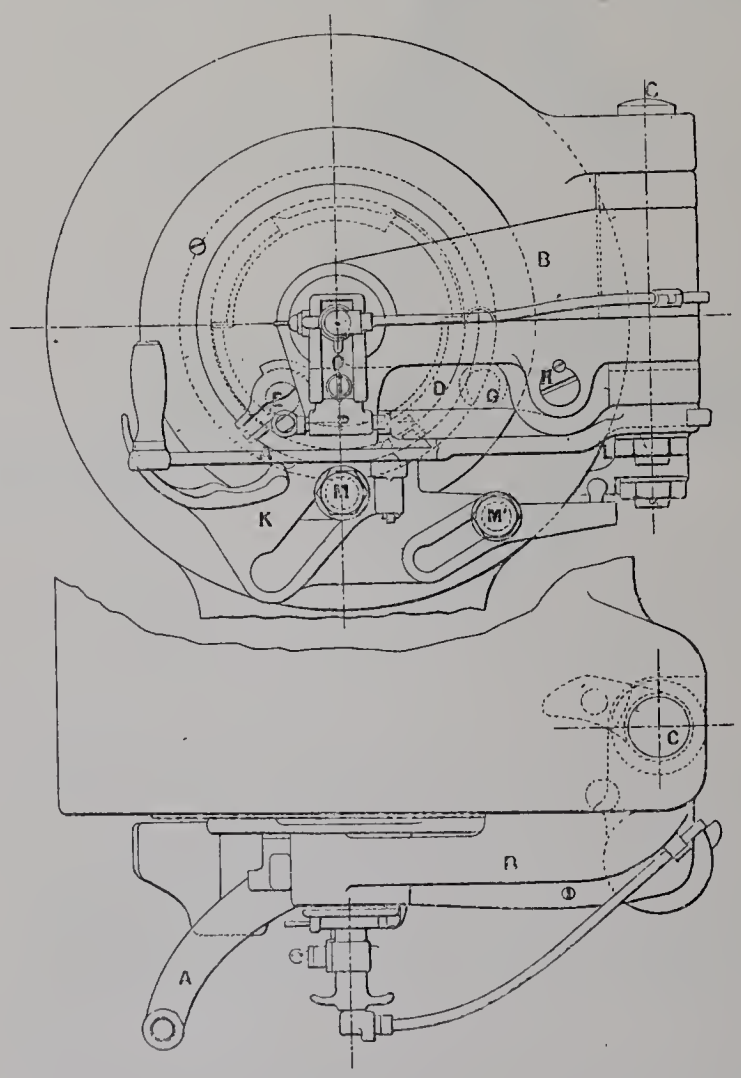


Fig. 177.

Le mécanisme de culasse (fig. 177 et 177 *bis*) est du type à un temps, analogue à celui du canon de 76 millim. 2 de campagne. Il permet l'inflammation par l'électricité ou par percussion et est directement actionné par le levier à poignée A, de sorte que le canon est à la position de sûreté absolue avant que la culasse ne commence à s'ouvrir. La vis de culasse est d'un modèle spécial; elle est montée et tourne librement sur un bras ou volet B, ayant son pivot C sur le côté droit de la culasse.

La vis de culasse V est divisée en secteurs de rayons différents; il y a six secteurs, et quatre de ces derniers sont filetés, c'est-à-dire que les deux tiers de la circonférence sont utilisés pour résister à la pression lors de la

mise de feu; cette disposition permet d'employer une vis de culasse très courte. Grâce à son peu de longueur, cet organe peut être dégagé de la culasse par rotation, après déverrouillage, sans aucune courbure et sans la translation longitudinale habituelle; ce résultat est obtenu avec l'obturateur De Bange dans le mécanisme décrit. Le dispositif servant à actionner la vis de culasse consiste en une bielle D, dont une extrémité est articulée sur un maneton E, en saillie sur la face postérieure de la vis de culasse; l'autre extrémité est articulée à une courte manivelle G qui est montée sur le volet-support B de la vis de culasse. Autour du moyeu du levier à poignée, qui est articulé sur le volet, se trouve une roue dentée hélicoïdale, laquelle engrène avec une denture hélicoïdale façonnée sur le moyeu H de la courte manivelle. Le levier à poignée est placé tout près du canon, et les axes de la bielle et de la manivelle sont disposés pour former un joint de verrouillage quand la culasse est fermée. Cette disposition de bielle et de manivelle procure une grande force quand on ouvre ou ferme la culasse. On a ménagé une planchette de chargement K qui est déplacée automatiquement en travers de la tranche de culasse et élevée à la position de chargement pendant qu'on ouvre la culasse, ou abaissée quand on la ferme. Un ergot L, fixé sur l'axe du levier, tire le pied de la planchette à droite dans le mouvement d'ouverture; ses rainures glissent dans deux tenons M et M'.

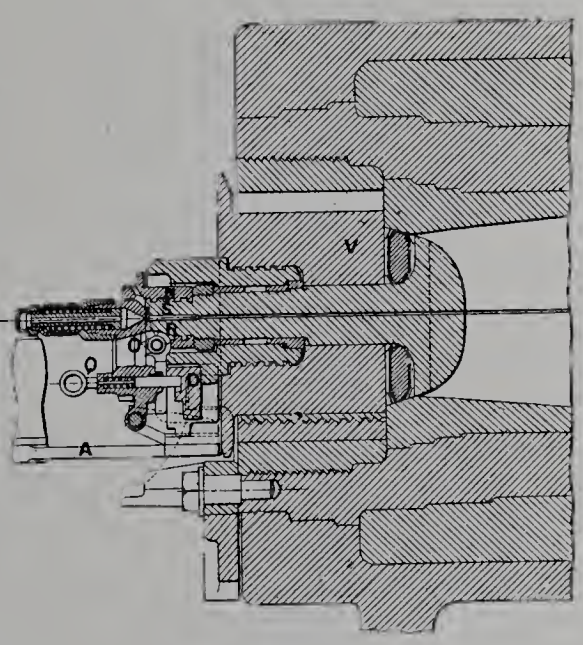


Fig. 177 *bis*.

Le mécanisme de mise de feu est combiné, comme on l'a dit, pour produire l'inflammation, soit par l'électricité, soit par percussion. A cet effet, un écrou N est vissé sur l'extrémité de la tige de la tête mobile; dans cet écrou, une coulisse verticale O, qui couvre l'extrémité de l'étoupille inflammatrice, est mue au moyen de deux boulons à ressort. L'un de ces boulons P s'engage sur une came du levier à poignée, l'autre, Q, dans une rainure de la bielle du mécanisme de culasse. Un éjecteur R, actionné par le mouvement de la coulisse, est ajusté dans l'écrou. Une griffe de retenue à ressort S est logée dans la tige de tête mobile et présente un bec qui empêche le tube d'être projeté au dehors, quelque violemment qu'on puisse fermer le mécanisme.

Le fonctionnement est le suivant : quand on fait osciller le levier du mécanisme de culasse en l'éloignant du canon, il repousse, au moyen de la came, la coulisse de haut en bas dans l'écrou. Lorsque le levier continue à osciller en s'écartant du canon, il perd éventuellement sa connexion avec le boulon à ressort de la coulisse, et le mouvement de descente de cette coulisse est continué par le mouvement de la bielle qui actionne l'autre

IMPRIMERIE NATIONALE.

boulon à ressort et qui maintient la coulisse dans la position relative convenable jusqu'à ce que la culasse soit fermée. Quand la coulisse a été abaissée d'une quantité suffisante, elle actionne l'éjecteur, rejetant ainsi au dehors le tube-étoupille. Avant l'éjection du tube, la griffe de retenue est levée automatiquement par l'éjecteur, de façon à permettre un libre passage. Lors du premier mouvement de descente de la coulisse et avant que la culasse n'ait été déverrouillée, le percuteur est armé automatiquement au moyen du talon dont il est pourvu et qui s'engage sur une surface à inclinaison rapide ménagée à l'arrière de l'écrou du mécanisme de mise de feu. Les boulons à ressort sont disposés de façon qu'en cas de raté, la coulisse puisse être tirée à la main vers le bas d'une certaine quantité, suffisante pour éjecter le tube sans qu'il soit nécessaire d'ouvrir la culasse.

Affût. — L'affût (fig. 178) se compose d'un affût supérieur, en acier, reposant sur un support à billes horizontal, monté sur un pivot creux en acier. Le berceau, dans lequel le canon peut glisser librement pendant le recul, est cylindrique, et trois cylindres lui sont rattachés : l'un sert à amortir le recul et les deux autres, placés un de chaque côté du cylindre de recul, contiennent les ressorts destinés à ramener le canon en batterie après le recul. La liaison entre ces trois cylindres et le canon est réalisée par des bras en saillie sur la frette de culasse. Tout le poids des parties mobiles : canon, berceau et affût, est en équilibre sur le support à billes ci-dessus mentionné, ce qui rend le pointage très aisé.

Les opérations du pointage en hauteur et du pointage en direction sont effectuées par la rotation de deux volants à main placés sur le côté gauche de l'affût et commodément disposés par rapport à la pièce d'épaulement contre laquelle s'appuie le canonnier. Le cylindre de recul est de la construction habituelle.

Dans cet affût, des précautions sont prises pour permettre le montage et le démontage faciles du canon. Le bouclier représenté sur le dessin est du type pour pont des gaillards. Un contact électrique est fixé sur le berceau et organisé de telle façon qu'à moins que le canon ne soit dans la position de tir, on ne puisse y mettre le feu. Le dispositif de visée est tel, qu'une petite ouverture seulement, pratiquée dans le bouclier, est nécessaire, et en même temps il est placé à une faible distance au-dessus du canon. Cette condition se prête à l'obtention d'une bonne visée.

Canon de 7.5 pouces (190 millimètres) de bord de 50 calibres T. R. sur affût à pivot central. — *Bouche à feu.* — Le canon de 7.5 pouces (190 millimètres) est du type à fils d'acier. Son mécanisme de culasse est analogue à celui du canon de 12 pouces (305 millimètres).

Affût. — L'affût (fig. 179), qui est semblable comme organisation à celui destiné au canon de 15 centimètres (6 pouces), se compose d'un affût supérieur, en acier, reposant sur un roulement horizontal qui porte sur un pivot d'acier. Le berceau, dans lequel

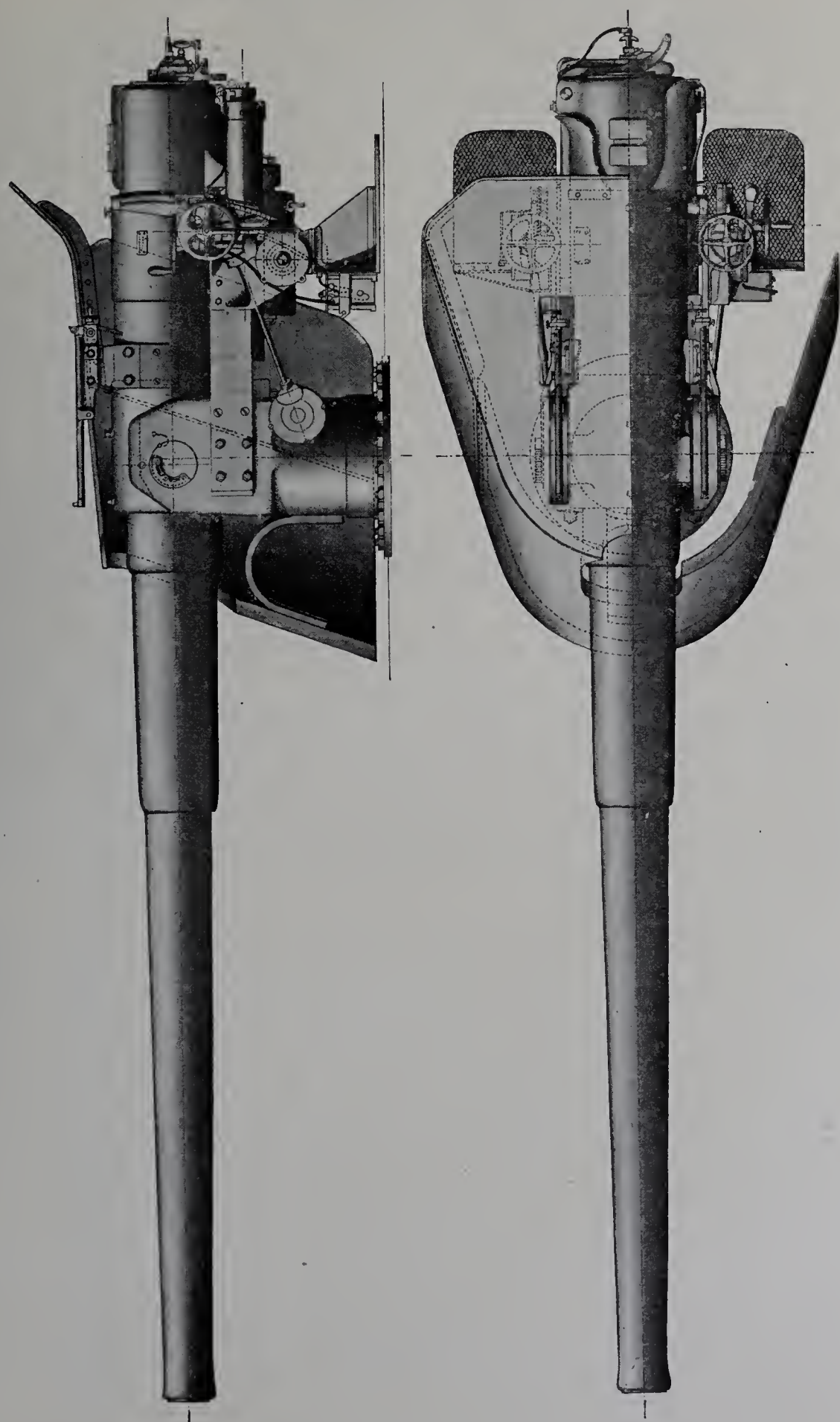


Fig. 178. — Affût à pivot central pour canon de 15 centimètres à tir rapide.

le canon peut glisser librement pendant le recul, est cylindrique, et trois cylindres lui sont rattachés : l'un sert à amortir le recul, et les deux autres, placés un de chaque côté du cylindre de recul, contiennent les ressorts destinés à ramener le canon à la position de tir après le recul. La liaison entre ces trois cylindres et le canon est réalisée par des bras en saillie sur la frette de culasse. Tout le poids des parties mobiles : canon, berceau et affût, est en équilibre sur le support à roulement ci-dessus mentionné, ce qui rend le pointage très aisé. Les opérations du pointage en hauteur et du pointage en direction sont effectuées par la rotation de deux volants à main commodément placés par rapport à la pièce d'épaulement contre laquelle s'appuie le canonnier.

Des supports anti-friction sont employés aux endroits où ils sont le plus nécessaires, de sorte que ces opérations sont facilement exécutées par un seul homme, malgré la grande masse à mettre en mouvement.

Le cylindre de recul est de la construction habituelle.

Le bouclier représenté sur le dessin est du type « casemate usuel ».

Un contact électrique est fixé sur le berceau et organisé de telle façon qu'on ne puisse mettre le feu, à moins que le canon soit dans la position de tir.

Le dispositif de visée est tel, qu'une petite ouverture seulement, pratiquée dans le bouclier, est nécessaire.

Le mécanisme de chargement se compose d'un auget à projectiles monté à pivot sur une barre d'un côté du berceau, de façon à se déplacer avec le canon pendant l'élévation ou l'abaissement et capable d'osciller sur son axe de telle manière que l'axe longitudinal de l'auget soit toujours parallèle à l'axe du canon. L'auget est commandé par un mécanisme à vis sans fin et roue hélicoïdale, actionné par un volant à main convenablement installé près de la culasse, sur le côté gauche du canon; un embrayage est ménagé de façon qu'on puisse mettre hors d'action le mécanisme à vis sans fin et faire osciller l'auget à la main seulement, si on le désire.

Canon de 12 pouces (305 millimètres) de bord de 40 calibres sur affût à pivot central. — *Bouche à feu.* — Le canon de 12 pouces (305 millimètres) est du type à fils d'acier. Le mécanisme de culasse (fig. 180) est disposé de manière que tout le fonctionnement de la culasse est provoqué et commandé par la rotation d'un volant à main A; il est applicable aux canons manœuvrés soit à droite, soit à gauche. Quand on tourne le volant, la vis de culasse est d'abord mise en rotation et déverrouillée, puis amenée par rotation hors de la culasse du canon. Le déverrouillage de la vis est effectué au moyen d'une bielle B, dont une extrémité est ajustée sur un tourillon C faisant saillie sur la face postérieure de la vis de culasse, et l'autre extrémité est assemblée par une jointure à pivot D à une manivelle E montée sur un pivot parallèle à l'axe du canon. Les deux organes, bielle et manivelle, se meuvent dans un plan parallèle à la tranche de culasse. Autour du moyeu de la manivelle sont disposées des dents hélicoïdales R', engrenant avec une denture semblable R, taillée sur une partie de la périphérie du moyeu d'un quadrant qui est monté sur un pivot vertical F.

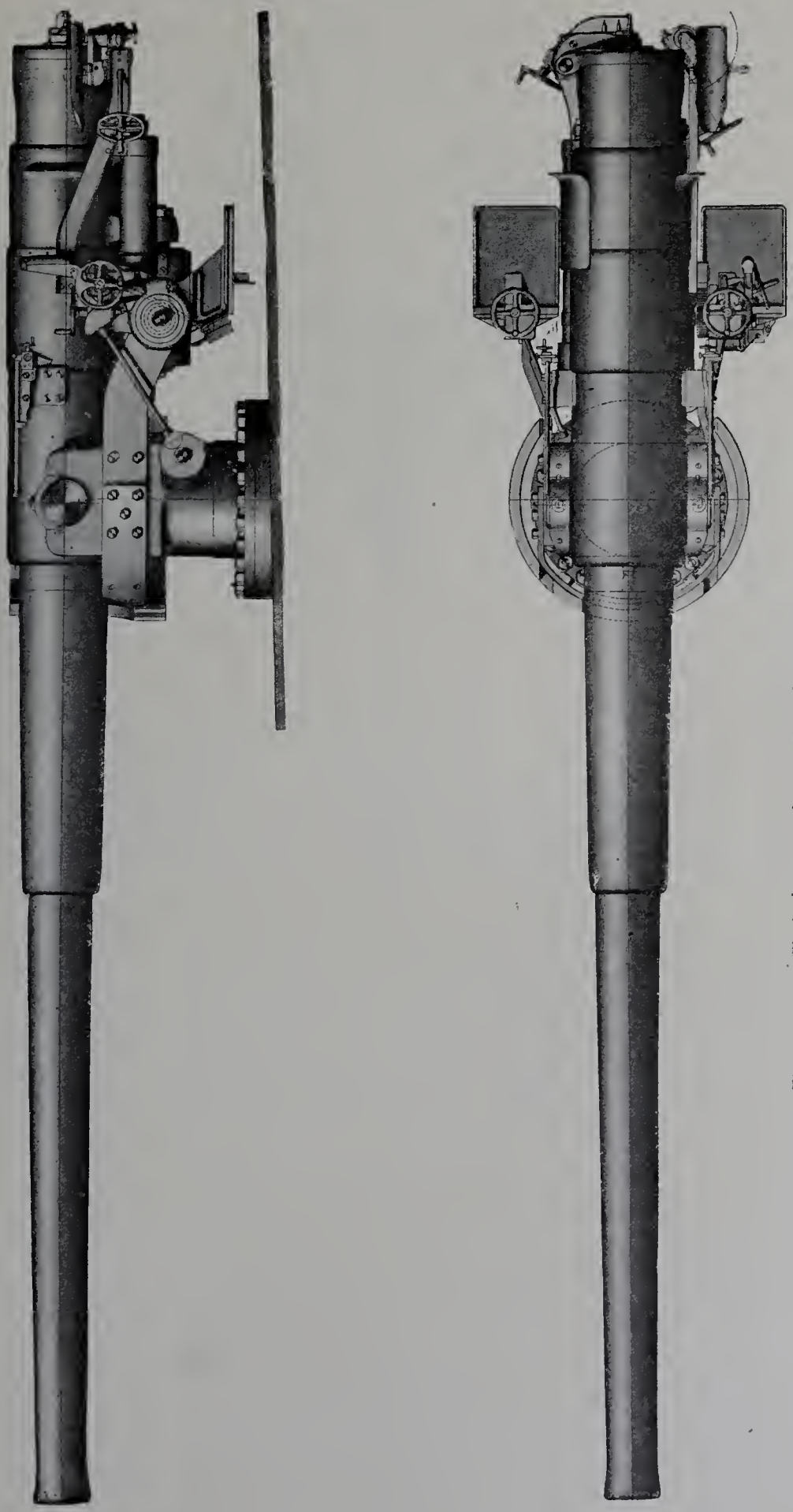
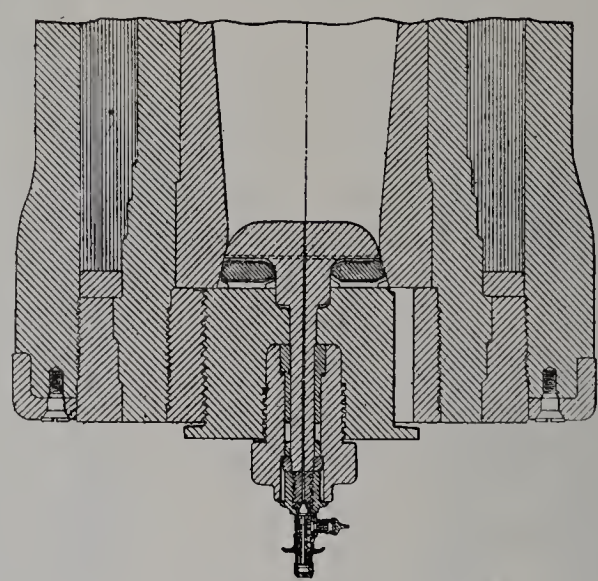


Fig. 179. — Affût à pivot central pour canon de 19 centimètres à tir rapide.

Ce quadrant porte aussi, ménagées sur une partie du pourtour du moyeu, des dents d'engrenage ordinaires en prise avec une denture semblable pratiquée sur un second qua-



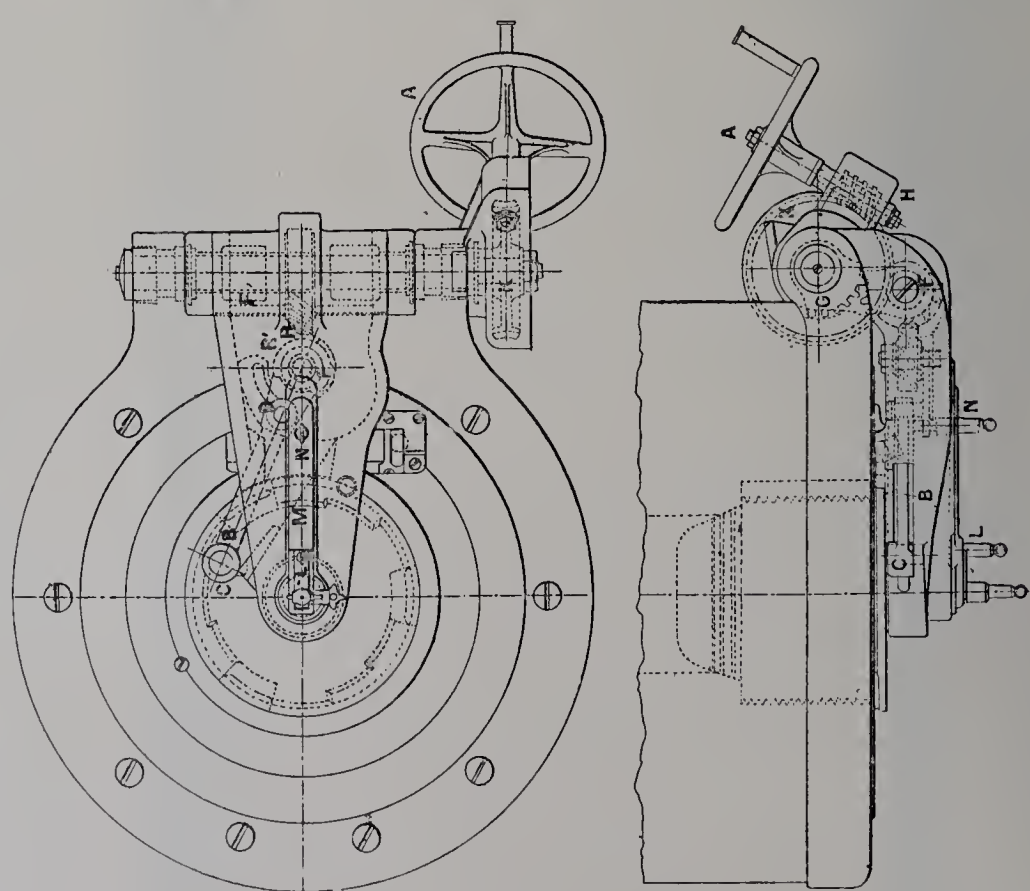


Fig. 180.

drant G fixé sur le boulon de charnière du volet. Le boulon de charnière, en même temps que son quadrant, est mis en rotation à l'aide d'une vis sans fin H et d'une roue hélicoïdale K qui sont, à leur tour, actionnées par le volant à main convenablement monté sur

la culasse du canon. Pour ouvrir la culasse, on tourne le volant à main; de cette façon, par l'intermédiaire de la roue hélicoïdale, le second quadrant fait tourner le premier quadrant et la manivelle, mettant ainsi en rotation la vis de culasse jusqu'à ce qu'elle soit déverrouillée. Quand on continue à tourner le volant à main, le volet, avec la vis de culasse, est amené, par rotation, hors de la culasse du canon. Le linguet ordinaire de retenue est employé pour maintenir la vis en position quand elle est sortie du canon. Le fonctionnement inverse se produit pendant la fermeture de la culasse.

La vis de culasse est de la même construction spéciale que celle du canon de 6 pouces (152 millimètres) à tir rapide. Le canon est disposé pour permettre la mise de feu par l'électricité ou par étoupilles à percussion. A cet effet, un écrou est ajusté sur l'extrémité de la tige de tête mobile; dans cet écrou, une coulisse verticale qui couvre l'extrémité de l'étoupille de mise de feu est actionnée au moyen d'un boulon à ressort L qui s'engage avec une barre coulissante se déplaçant dans la face du volet. La barre coulissante M est également munie d'un boulon à ressort N, qui s'engage sur une came montée sur la manivelle E. Un éjecteur, actionné par le mouvement de la coulisse, est adapté dans l'écrou. Une griffe de retenue à ressort est logée dans la tige de tête mobile et présente un bec qui empêche le tube-étoupille d'être projeté au dehors, quelque violemment qu'on puisse fermer le mécanisme.

Le fonctionnement est le suivant : quand on tourne le volant à main du mécanisme de culasse pour ouvrir la culasse, la manivelle se met en mouvement et, par l'intermédiaire de la came, elle repousse la coulisse dans l'écrou en l'éloignant de l'étoupille. Quand la coulisse a été abaissée d'une longueur suffisante, elle actionne l'éjecteur, projetant ainsi au dehors le tupe-étoupille. Préalablement à l'éjection de ce tube, la griffe de retenue est soulevée automatiquement par l'éjecteur, de façon à laisser un libre passage.

Au début du mouvement de la coulisse et avant que la culasse n'ait été déverrouillée, le percuteur est armé automatiquement au moyen du talon dont il est pourvu et qui s'engage sur une surface à inclinaison rapide ménagée à l'arrière de l'écrou du mécanisme de mise de feu. Les boulons à ressort sont disposés de façon qu'en cas de raté, la coulisse puisse être tirée à la main vers le bas d'une certaine quantité, suffisante pour éjecter le tube sans qu'il soit nécessaire d'ouvrir la culasse.

Affût. — L'affût est semblable à celui du canon de 7,5 pouces.

Mitrailleuse automatique sur affût et trépied combinés. — *Bouche à feu.* — La mitrailleuse est entièrement automatique comme fonctionnement et alimentée automatiquement de cartouches par une bande-magasin. Le feu est commandé à volonté par une pression exercée sur le levier de détente placé à l'arrière.

La mitrailleuse (fig. 181) se compose de deux parties : la partie reculante et la partie non reculante.

La partie reculante comprend le canon et le mécanisme de tir qui va et vient sur des

guides assujettis au bâti, le mouvement nécessaire étant communiqué par le recul, dont l'énergie est emmagasinée et régularisée au moyen d'un ressort.

Les fonctions du mécanisme consistent à recevoir une cartouche pleine de la bande-magasin, à l'introduire dans la chambre du canon, à la faire partir et à éjecter la douille vide.

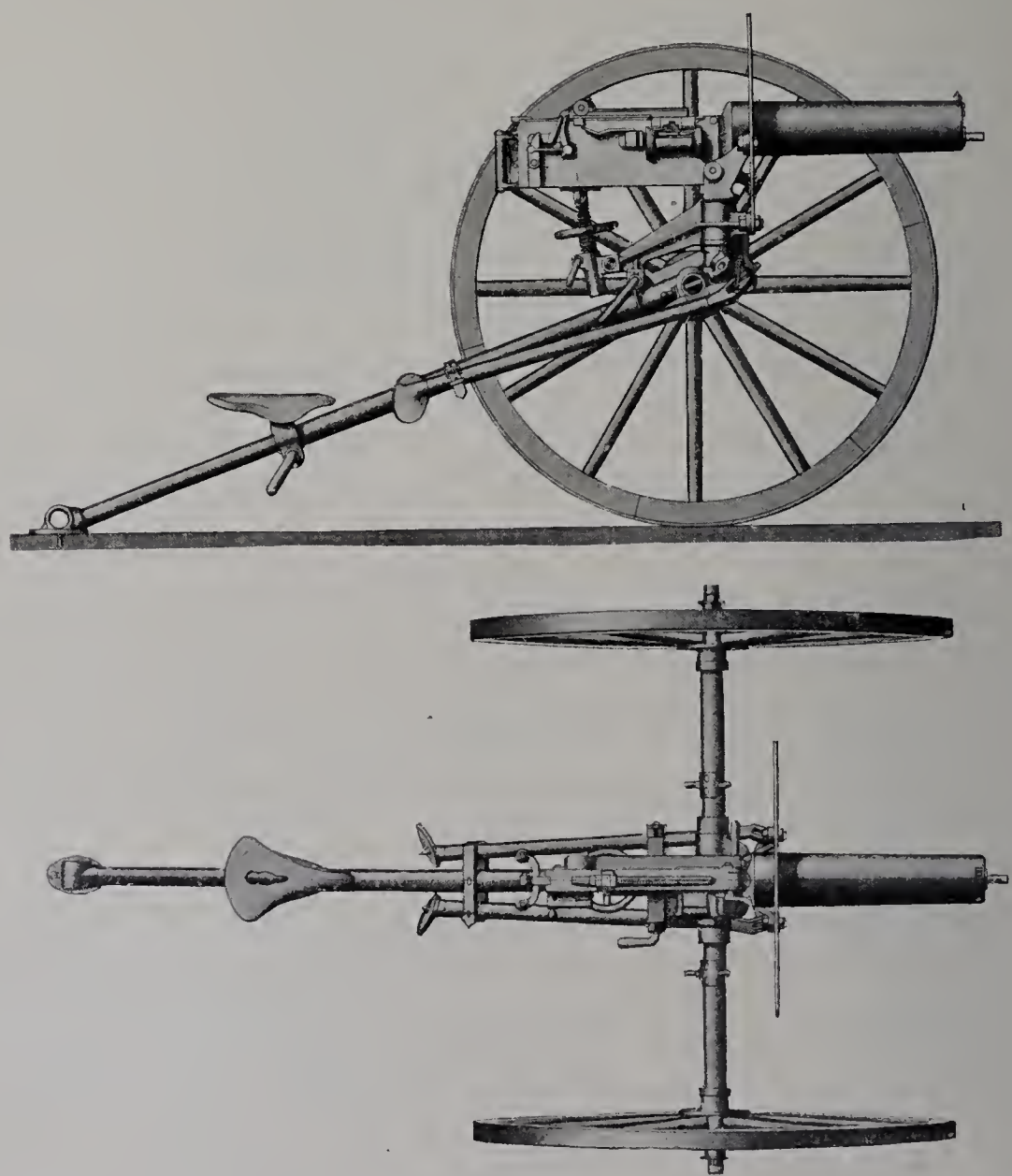


Fig. 181.

La partie non reculante se compose du bâti et de l'enveloppe extérieure comprenant la chemise à eau qui entoure le canon. La chemise à eau est remplie d'eau pour refroidir le canon pendant le tir; elle est munie d'une soupape pour permettre l'échappement de la vapeur produite pendant le tir.

Le fonctionnement de la mitrailleuse est le suivant :

Supposons que le canon soit chargé, c'est-à-dire qu'une cartouche se trouve dans le

canon et une autre dans la bande-magasin, à l'intérieur du bloc d'alimentation placé immédiatement au-dessus du mécanisme. Quand on presse sur le levier de détente, la cartouche contenue dans le canon part et, en raison de l'explosion, la partie reculante revient en arrière ; le mécanisme est alors mis en mouvement et il extrait à la fois la douille vide du canon et une cartouche nouvelle du bloc d'alimentation. Pendant le mouvement de recul du mécanisme, le distributeur descend, amenant la douille vide en face du tube d'éjection, tandis que la rotation de la manivelle ouvre la culasse et arme le ressort principal.

Le mécanisme revient en avant en poussant la cartouche nouvelle dans le canon et la douille vide dans le tube d'éjection, et quand la culasse se ferme, le distributeur est remonté de bas en haut, ce qui lui permet de saisir une cartouche nouvelle dans le bloc d'alimentation et de laisser la douille vide dans le tube d'éjection.

Par simple pression sur la détente, le canon tirera aussi longtemps qu'il restera des cartouches dans la bande-magasin.

Affût. — La mitrailleuse est montée sur un affût léger, qui peut être employé soit comme trépied, soit comme affût à roues.

Le canon est rattaché à un croisillon muni de bras pour supporter le mécanisme de pointage en hauteur et le bouclier.

Le mécanisme de pointage en hauteur se compose de vis télescopiques filetées à droite et à gauche. La vis extérieure est pourvue d'un volant à main et tourne dans une douille ou écrou en bronze articulé au bras du croisillon. Cet écrou est muni d'une vis de serrage. L'extrémité supérieure de la vis intérieure est rattachée au coussinet du joint de pointage du canon.

Le bouclier est en acier au nickel et assemblé sur les bras antérieurs du croisillon par quatre boulons.

Le croisillon tourne sur un pivot dont la partie postérieure forme appui pour le mécanisme de pointage en direction. Le déplacement horizontal est donné par le canonnier qui pointe le canon au moyen des poignées placées à l'arrière de ce dernier et que le pointeur tient, une dans chaque main.

On peut obtenir une amplitude de fauchage déterminée en déplaçant les arrêts sur l'appui du mouvement horizontal et en faisant osciller le canon pendant le tir entre ces arrêts.

La partie inférieure du pivot est construite pour recevoir l'essieu. De chaque côté du pivot sont des chevilles avec écrous à oreilles, sur lesquelles sont articulés les pieds d'avant, et immédiatement au-dessus des chevilles sont des douilles dans lesquelles on place la partie supérieure des coulisses du pied d'avant quand l'affût est employé comme trépied. Les pieds sont maintenus en position par le serrage à bloc des écrous à oreilles.

Quand l'affût est employé comme affût à roues, les pieds d'avant sont repliés le long de la flèche et assujettis dans cette position à l'aide d'une courroie.

La flèche est formée de deux tubes dont l'un coulisse à l'intérieur de l'autre et munie d'une sellette pour la commodité du tireur.

L'essieu est tubulaire et rattaché au pivot par deux boulons à poignées; il est pourvu de deux crochets doubles pour porter un coffre à munitions.

La figure 181 montre l'affût en batterie employé comme affût à roues; pour le transformer en affût-trépied, on déboucle la courroie assujettissant les pieds d'avant à la flèche, on place les pieds d'avant dans leurs douilles et l'on serre à bloc les écrous à oreilles. On enlève les deux boulons rattachant l'essieu à la douille et l'on soulève l'extrémité de la flèche jusqu'à ce que l'essieu soit dégagé, après quoi on enlève l'essieu et en même temps les roues. L'affût est alors prêt à servir comme trépied.

Cet affût est spécialement adapté pour le transport sur bât; un animal transporte l'essieu et le canon d'un côté et le trépied de l'autre; un second animal porte les roues, les pièces de rechange et outils nécessaires.

Les données principales de ce matériel sont les suivantes :

Poids de la bouche à feu	(kilogr.)	22
Poids du trépied (employé seul)	(*idem*)	26
Poids de l'affût (affût et trépied combinés)	(*idem*)	106
Nombre de coups par minute		600
Poids d'un avant-train transportant 7 000 cartouches	(kilogr.)	490

Mitrailleuse automatique sur affût léger de cavalerie. — *Bouche à feu.* — La mitrailleuse est semblable à celle décrite ci-dessus.

Affût. — L'affût (fig. 182) est un chariot léger à deux roues disposé pour un attelage à timon, et consiste en un châssis léger en acier reposant sur des ressorts reliés à l'essieu.

L'arrière du chariot (côté de l'avant de la bouche à feu) est en tôle d'acier à l'épreuve de la balle; sur cette tôle sont articulés la plaque de support de l'affût supérieur et les deux sièges que l'on relève quand la mitrailleuse est en action. Ces sièges sont également en tôle d'acier à l'épreuve de la balle et servent de bouclier pendant l'action.

Le châssis lui-même reçoit un certain nombre de boîtes à munitions renfermant chacune une bande-magasin en tissu qui contient une provision de cartouches. Un réceptacle en filet dans lequel sont généralement transportés un affût-trépied léger ainsi que des accessoires de faible poids, tels que prolonges, etc., est fixé à la tôle d'arrière. Au-dessous du châssis sont installés des dispositifs pour transporter deux caisses contenant des munitions en vrac, ainsi que deux réservoirs à eau et les outils nécessaires.

Au milieu de la volée d'attelage est un petit siège en bois et au-dessous un marchepied articulé au corps d'essieu et supporté par des chaînes pour la commodité du servant de la mitrailleuse. Ce siège n'est employé que quand on tire la mitrailleuse avec les chevaux attelés à l'affût.

Le timon est relié directement à l'essieu du chariot et supporté par une console fixée

à la volée d'attelage; il est muni d'une servante au moyen de laquelle on peut rapidement décharger les chevaux.

Le croisillon auquel est rattachée la mitrailleuse est monté sur un pivot et muni d'un bras s'étendant à l'arrière de la bouche à feu et supporté en cet endroit par le quadrant circulaire du pivot. Ce quadrant porte deux mors coulissants qui forment arrêts pour le bras; ces mors peuvent être fixés dans une position quelconque sur le quadrant pour limiter l'am-

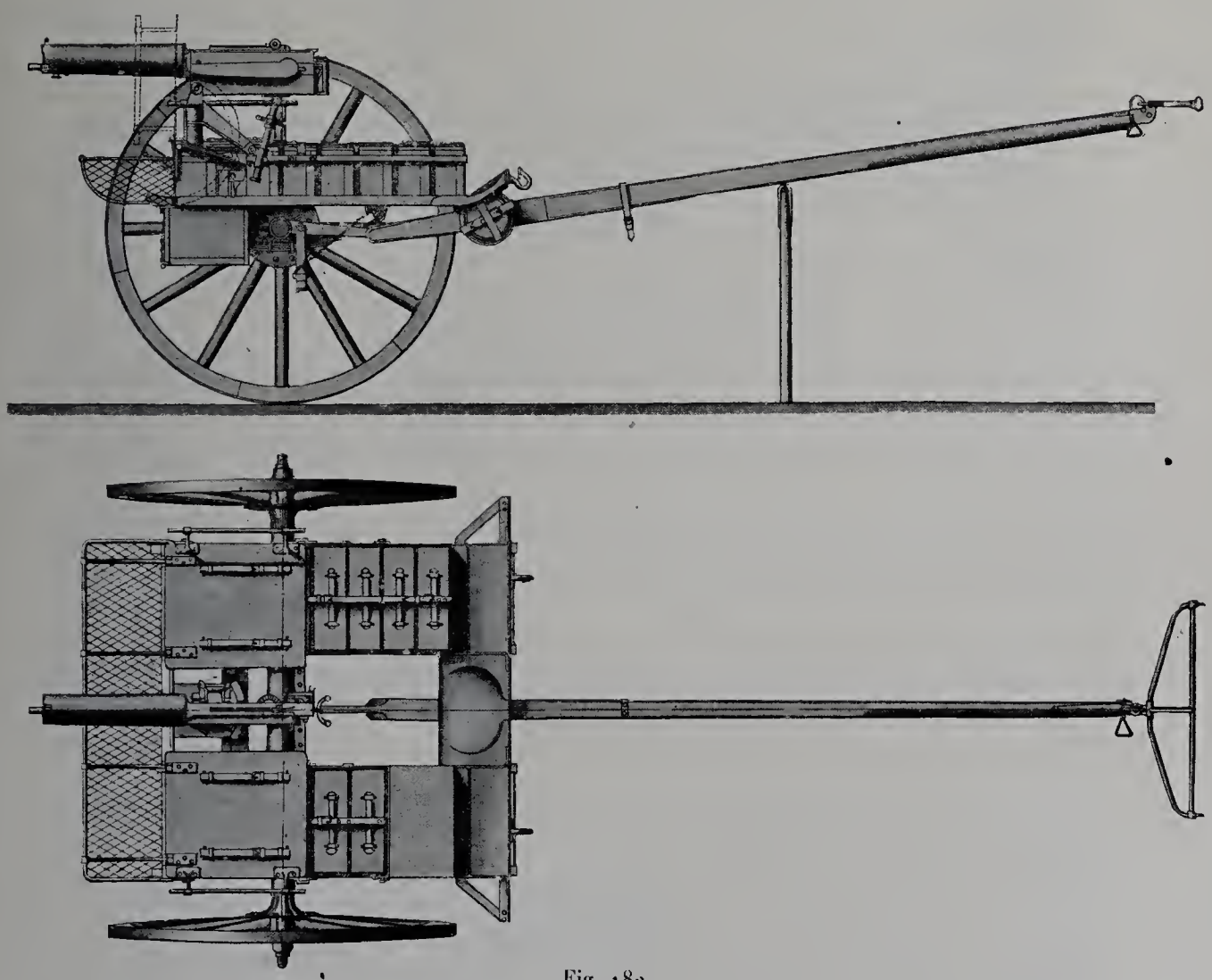


Fig. 182.

plitude du pointage en direction. Tout à fait à l'extrémité du bras est articulé le manchon de serrage du mécanisme de pointage en hauteur.

Le mécanisme de pointage en hauteur consiste en une tige coulissant dans le manchon de serrage; une extrémité est filetée et munie d'un écrou et d'un volant à main, l'écrou étant rattaché au joint de pointage en hauteur du canon. La mitrailleuse peut être calée dans une position quelconque en tournant la poignée de serrage du manchon, et le pointage précis est obtenu en tournant le volant à main.

Le pivot est boulonné à la plate-forme articulée placée sur la plaque d'avant du châssis; la plate-forme peut être calée dans deux positions, et, grâce à cette disposition,

il est possible de tirer la mitrailleuse soit avec les chevaux attelés à l'affût, soit avec le timon reposant sur le sol.

Quand elle est en action, la mitrailleuse est alimentée par la boîte placée sur le côté droit du canon, laquelle est en concordance avec le bloc d'alimentation; lorsque les cartouches sont épuisées, la boîte vide est remplacée par une pleine.

Mitrailleuse automatique sur affût naval. — *Bouche à feu.* — La mitrailleuse est semblable aux précédentes.

Affût. — L'affût naval à cône (fig. 183) se compose de deux parties principales : la tête d'affût et le cône.

La tête d'affût à laquelle est réunie la mitrailleuse forme un manchon qui tourne sur le pivot du cône. Il est pourvu d'un bras, s'étendant vers l'arrière, qui porte le mécanisme de pointage en hauteur et sert aussi de support pour la boîte à munitions qui alimente le canon.

En avant de la tête d'affût sont deux oreilles auxquelles est boulonné le bouclier, et sur le côté gauche se trouve un boulon de serrage s'engageant dans une rainure du pivot et permettant de caler la tête d'affût dans une position quelconque.

Le mécanisme de pointage en hauteur consiste en une tige coulissant dans le manchon supporté par le bras de la tête d'affût; une extrémité est filetée et munie d'un écrou et d'un volant à main, l'écrou étant rattaché au joint de pointage en hauteur du canon.

La mitrailleuse peut être calée dans une position quelconque en tournant la poignée de serrage du manchon, et le pointage précis est obtenu en tournant le volant à main.

Le cône est en fonte et boulonné directement sur le pont.

Sur le côté gauche de la mitrailleuse sont aménagés des moyens de fixation d'une pièce d'épaulement pour la commodité du canonnier.

Mitrailleuse automatique par prise de gaz, sur trépied. — *Description du mécanisme, principe général.* — Ce canon diffère du type ordinaire du canon automatique Maxim par le principe essentiel que l'énergie nécessaire au fonctionnement automatique est fournie par les gaz qui s'échappent par la bouche, au lieu d'être empruntée au recul du canon, lequel, d'ailleurs, est une pièce fixe; et en outre par ce fait, que la course de la platine n'est pas commandée par un mouvement à levier, mais est totalement produite par le mouvement alternatif d'une barre d'action.

Le mécanisme se trouve tout à la fois mû par deux forces, savoir : 1° la pression du gaz produit par l'explosion de la charge qui fait reculer une barre d'action, et 2° l'action d'un long ressort à boudin, nommé le *ressort d'action*, qui ramène le mécanisme et la barre d'action à la position première (position de la pièce prête à faire feu).

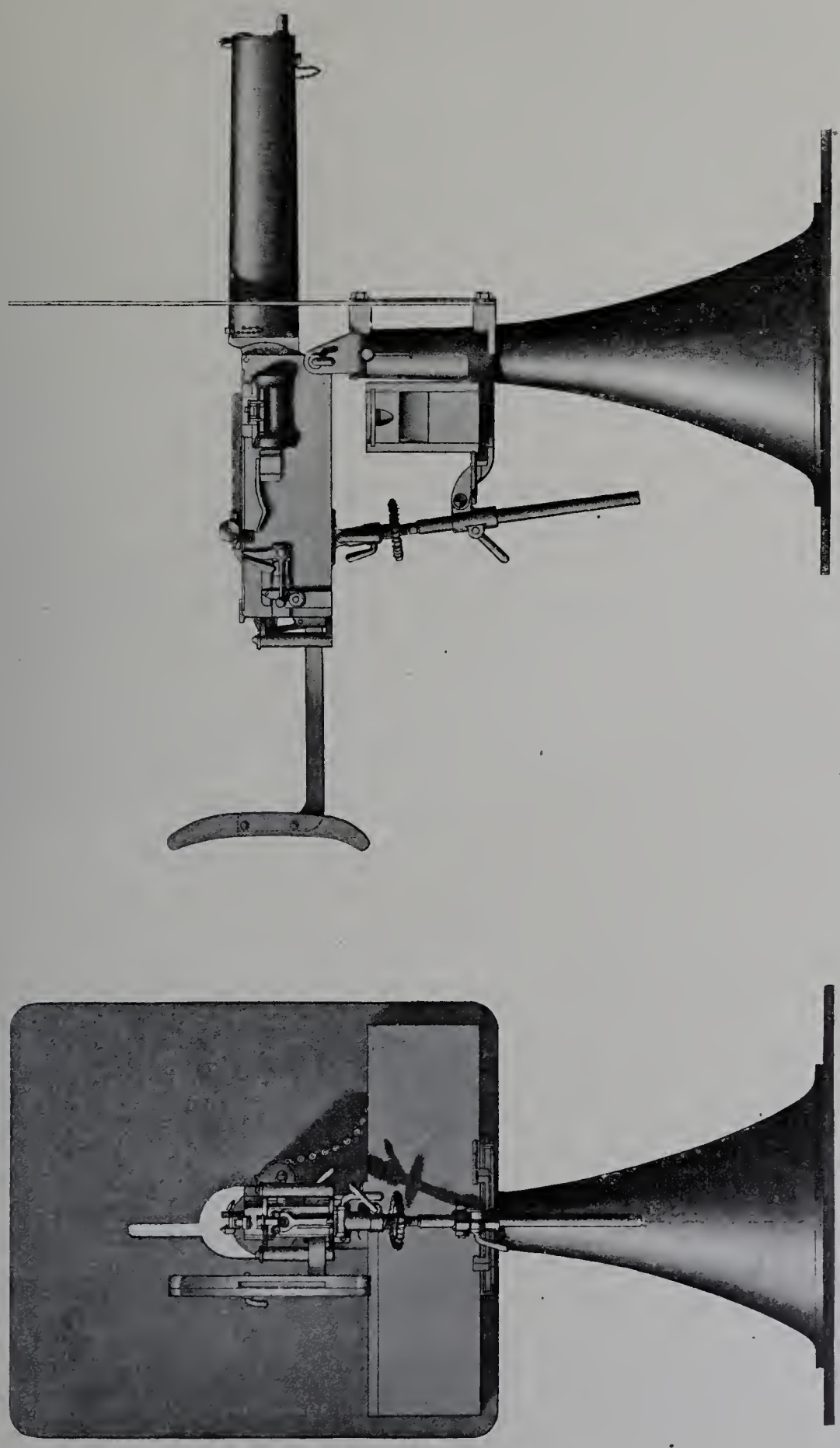


Fig. 183. — Affût naval à cône pour mitrailleuse automatique.

Cette arme à feu (fig. 184, 185, 186) se compose des parties principales ci-après :

I. L'enveloppe ou manchon;
II. Le canon;
III. La platine et le pêne de la platine;
IV. La barre d'action;
V. Le bloc d'alimentation.

I. Manchon. — Le manchon (33) est en acier. La partie arrière forme la culasse, la partie avant forme l'enveloppe du canon.

Manchon du canon (33 H). — Le manchon du canon est d'une capacité plutôt supérieure à celle du canon automatique Maxim; il est aussi pourvu : de tampons des trous destinés à le remplir ou à le vider (37 et 38); d'un tube à vapeur (39 B); d'un tiroir (41); d'un trou d'échappement pour la vapeur (40); d'un guidon (42). Ces pièces sont d'un modèle identique à celui des canons Maxim.

L'extrémité antérieure du manchon du canon est fermée par une chape (33 I) qui contient la chambre à gaz (33 K) et fait l'office d'une boîte à étoupes; dans cette chape sont percés trois trous; le trou supérieur reçoit la douille (39) du tube à vapeur; celui du centre reçoit le canon (28) ainsi que le chapeau et le tuyau de la bouche (36), et le trou inférieur reçoit le tampon de la chambre du piston (35); en arrière de ce dernier est la chambre du piston (33 M) reliée à la chambre à gaz (33 K) par une ouverture (33 L) et prolongée par la chambre du ressort d'action (33 J), dans laquelle se meuvent le piston à gaz et la tige du piston; celle-ci est entourée par un ressort à boudin nommé *ressort d'action* (19).

Culasse. — Le manchon de culasse (33) est garni, à l'intérieur, de trois rangs de glissières; un rang (33 A) reçoit les rebords de la platine (1), un autre rang (33 B) sert à guider la barre d'action (16) et le troisième la barre de détente (31); en outre, une came spéciale sur le côté gauche (33 C) s'engage avec un tenon (10 A) sur le levier d'extracteur (10) et commande ainsi le mouvement. Sur la partie supérieure du manchon se trouve une crapaudine (33 D) dans laquelle se loge le pivot du levier d'alimentation (21 A). Le centre du manchon de culasse (33 F) est percé de façon à soutenir l'extrémité du canon du côté de la culasse. Un trou (33 E) foré transversalement à travers le manchon reçoit la tige d'assemblage de la tête de crosse.

Sur le côté droit du manchon de culasse se trouvent trois saillies : la 1re (33 G) est le pivot de menotte de la manivelle (62); un taquet plat (63) qui s'engage dans une cannelure annulaire en saillie (33 G) l'empêche de glisser; la 2e (33 O) sert de butoir pour la poignée de la manivelle précitée et la 3e (33 P) [fig. 184 1] forme support pour le bloc d'alimentation (24); elle est percée d'un trou à travers lequel passe une cheville (27) qui assujettit le bloc d'alimentation dans sa position et sert d'axe au déclic du fond.

Dans le manchon sont aussi percés transversalement des trous pour la tige d'assemblage de l'enveloppe (45), pour l'axe de l'enveloppe (46), pour la tige qui fixe le canon (29) et pour l'axe de la traverse arrière (ou crosse) (56). Sur le côté droit se trouve une coulisse longitudinale qui sert à guider le bouton (64 A) de la partie antérieure de la bielle (64). A l'arrière de cette bielle, un bouton qui tourne dans un renfoncement de la poignée de la manivelle (62) s'engage dans un épaulement pratiqué sur le devant de la barre d'action (16), mais il n'est en aucune façon relié à cette barre; en conséquence, quand la poignée de la manivelle est tirée vers le bas, le bouton (64 A) porte sur l'épaulement de la barre d'action et tire en arrière cette barre et avec elle tout le mécanisme de culasse, le tout vient presser sur le ressort d'action (19); mais quand le canon est en mouvement automatique, la barre d'action se meut dans une complète indépendance vis-à-vis de ce bouton, et la bielle (64) et la poignée de la manivelle (62) restent stationnaires.

Crosse ou traverse d'arrière. — L'arrière de l'enveloppe de la culasse est fermé par la crosse ou traverse d'arrière (48) qui tourne autour d'un axe (56) et est maintenue en place par la tige d'assemblage de l'enveloppe (45). Cette crosse est constituée intérieurement par un coulisseau (48 C) qui commande la course du pêne pendant son recul. L'arrière de la crosse est fermé par un tampon à rondelles de cuir (57) pour empêcher ce pêne d'être endommagé s'il venait à subir un recul excessif. La partie inférieure de la crosse a la forme évidée d'une crosse de pistolet (48 B) avec une garde pour protéger la gâchette du levier de détente (31); la partie antérieure de cette garde est percée d'un trou (49) dans lequel passe une tige d'assemblage qui relie le canon à l'engrenage qui sert à l'élever; la crosse reçoit également le ressort de détente (32) enroulé autour de l'axe de la crosse (56); l'une des extrémités du ressort s'engage dans une rainure de la barre de détente pour la pousser vers l'avant. Des trous sont forés à travers la poignée de pistolet en vue de recevoir l'axe du levier du taquet de sûreté (53). Ce levier traverse le taquet de sûreté (51); la partie antérieure du taquet fait saillie et dans sa position normale s'engage dans l'extrémité arrière de la barre de détente, de telle façon qu'elle ne puisse se mouvoir au rebours. Dans la partie la plus basse du taquet de sûreté est une cavité dans laquelle vient se loger le ressort du taquet de sûreté (52). Il est maintenu en position au moyen d'une virole qui est assujettie par une cheville (55).

Cran de mire. — Sur la partie supérieure de la crosse se trouve le pied (48 A) de la mire, qui est munie d'une coulisse dans laquelle peut se mouvoir verticalement le cran de mire (58). Cette mire est mue au moyen d'un pignon (60) qui traverse le soubassement aménagé pour lui dans la crosse arrière et qui est consolidé par une cheville (61).

Couverture. — La partie supérieure du manchon de culasse est protégée par une couverture (44) qui pivote sur l'axe de couverture (46) et est assujettie au moyen de la tige d'assemblage de l'enveloppe (45). Cette tige passe dans les trous percés sur les

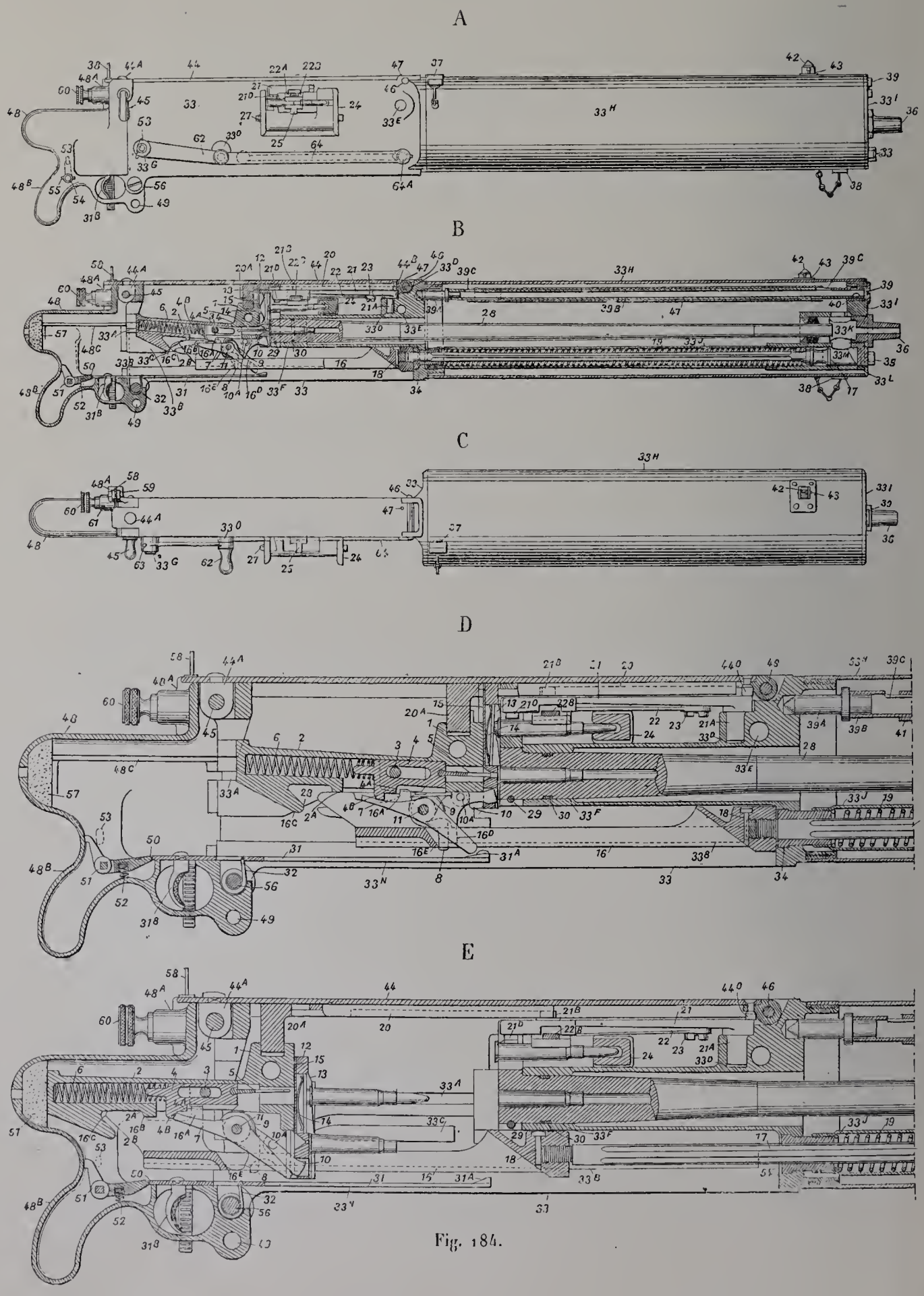


Fig. 184.

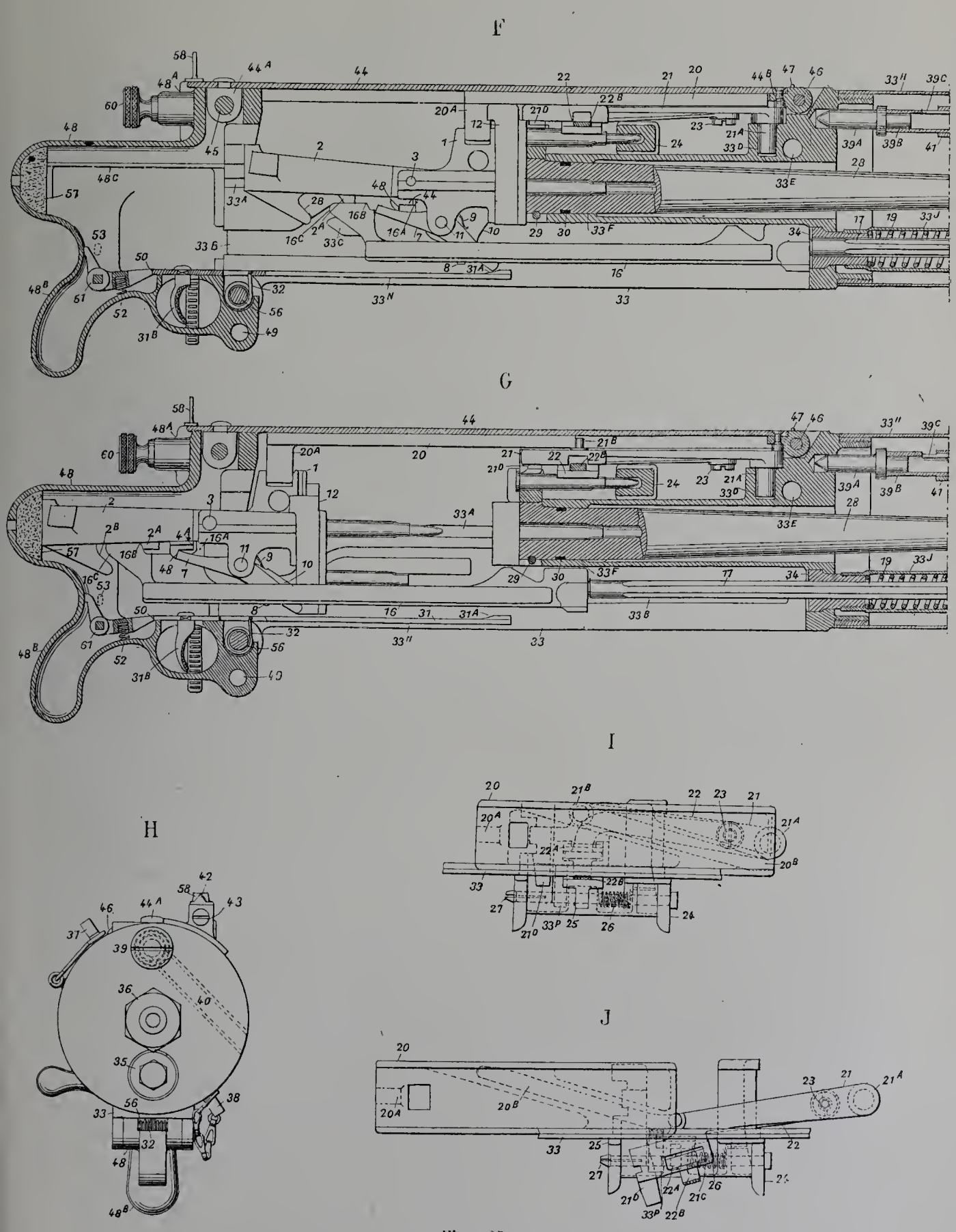


Fig. 185.

côtés de la crosse arrière et à travers une cheville (44 A) qui est rivée à l'extrémité arrière de la couverture. En avant, à la surface interne de la couverture, est adapté un tenon (44 B) pour retenir le levier d'alimentation dans sa position.

Barre de détente. — A l'intérieur du manchon de culasse, et à sa partie inférieure, est logée la barre de détente (31) dont l'extrémité antérieure porte une came (31 A) dans laquelle s'engage la gâchette détente (7); à l'arrière de cette barre de détente est la gâchette ou détente (31 B). Au centre de la barre de détente se trouve une rainure dans laquelle s'engage le ressort de détente (32) qui maintient la détente en avant; sur le côté de cette rainure est une rainure de même forme pour le logement d'une came en avant de la garde de détente et qui engage avec elle, quand la crosse arrière est ouverte, puis qui ferme la barre de détente de façon à ce qu'elle ne puisse se mouvoir en arrière, à moins que la crosse arrière ne soit fermée.

II. Canon. — L'extrémité de la culasse du canon (28) a la forme d'un bloc à la partie inférieure duquel est percé un trou pour le passage de la tige qui fixe le canon (29). Le canon s'adapte à l'extrémité de la culasse dans un support (33 F) et son extrémité antérieure passe à travers la boîte d'étoupes (33 I). A l'extrémité de la culasse du canon il y a une cannelure remplie d'une garniture d'amiante, pour prévenir toute infiltration de la gaine d'eau passant dans le mécanisme.

Il y a aussi un feutrage d'amiante dans la boîte d'étoupes du guidon qui est maintenu en position autour du canon au moyen du chapeau de la bouche (36).

III. Platine et pêne. — La platine se trouve située à l'intérieur du manchon de culasse. Elle est maintenue en place pendant ses mouvements en arrière et en avant au moyen de rebords jouant dans des glissières (33 A). A la partie extérieure de cette platine est adapté un extracteur (12) portant des rainures qui glissent sur des saillies correspondantes de la platine. Cet extracteur manœuvre d'après le même principe que celui des canons Maxim; il est muni d'une clavette (13), d'un ressort de clavette (14) et d'un étui (15). A la partie la plus basse de l'extracteur se trouve une cavité dans laquelle s'adapte l'extrémité du levier d'extracteur (10).

Le centre du manchon de la platine (1) est perforé pour recevoir le corps de percuteur (4); le manchon est relié au pêne (2) de la platine qui se trouve en arrière par une tige (3) traversant une rainure longitudinale percée dans le corps de percuteur. Sur la partie inférieure du corps de percuteur se trouvent les saillies (4 A) et (4 B). La saillie (4 A) engrène avec une saillie de la barre d'action (16) et la saillie (4 B), quand le percuteur est bandé, fait l'office de cran pour les crans de la gâchette détente (7) et de la gâchette de sûreté (8). La partie antérieure du corps de percuteur (4) est évidée pour recevoir la tige de percuteur (5).

A la partie inférieure de la platine se trouve un axe (11) autour duquel pivotent la gâchette détente (7), la gâchette de sûreté (8) et le levier d'extracteur (10). Les gâchettes sont maintenues en position par leurs crans embrayant celui du corps de percu-

teur au moyen du ressort de gâchette (9). Sur le côté gauche du levier d'extracteur (10) est un bouton (10 A, fig. 184, dessin D) qui glisse dans une rainure autour de la

Fig. 186. — Mitrailleuse automatique par prise de gaz, sur trépied.

came spéciale (33 C) située sur le côté gauche du manchon de culasse et commande ainsi la position de l'extracteur pendant le recul.

La partie supérieure du manchon de la platine reçoit la tige arrière (20 A) du tiroir d'alimentation (20).

Pêne. — A l'arrière du manchon de la platine, et fixé sur lui au moyen de la tige (3), est le pêne de platine (2). Celui-ci est évidé suivant son axe pour recevoir le ressort de platine (6) et se trouve muni, à sa partie inférieure, de cames (2 A) et (2 B) qui s'engagent sur les cames correspondantes de l'arrière de la barre d'action (16).

IV. Barre d'action. — La barre d'action (16) est reliée à sa partie antérieure à la tige du piston (17) qui est, à cet effet, terminée par une partie filetée.

Sur la surface supérieure arrière de la barre se trouvent les cames suivantes :

La came de bandé (16 A) qui embraie avec la saillie (4 A) du corps du percuteur;

La came d'enclenchement (16 B) qui agit sur la came (2 A) pour soulever la platine et l'enrayer dans la position de l'arme prête à faire feu;

La came de déclenchement (16 C) qui agit sur la came (2 B) du pêne de platine (2) et ouvre la platine après que le coup a été tiré;

La came du levier d'extracteur (16 D) [fig. 184 D] qui engrène avec une saillie de l'extrémité la plus basse du levier d'extracteur (10), afin de relever l'extracteur quand la platine est presque à bloc;

La came de la gâchette de sûreté (16 E) [fig. 184 D et E] qui agit sur la pointe de la gâchette de sûreté quand l'extracteur est complètement relevé et la platine à bloc, de manière à désembrayer le cran de la gâchette du cran du corps du percuteur.

Au centre de la barre d'action se trouve une rainure longitudinale à travers laquelle les étuis vides sont expulsés quand l'extracteur descend à sa plus basse position.

La partie antérieure de cette rainure est talutée en contre-bas de l'avant, de façon que si, en reculant, quelque étui vide n'est pas éjecté, il vienne buter contre ce talus et soit, par suite, projeté hors du mécanisme.

V. Bloc d'alimentation. — Le bloc d'alimentation (24) [fig. 185 I et J] s'adapte dans les coulisses taillées pour le recevoir dans les côtés du manchon de culasse; il est maintenu en position par la cheville d'axe du linguet inférieur (27) qui passe à travers le bloc lui-même et dans un trou de la saillie (33 P) dont il a été parlé. Le bloc d'alimentation est muni d'un levier horizontal d'alimentation (21) dont la partie antérieure forme un pivot (21 A) qui s'adapte dans l'encastrement du manchon mentionné plus haut.

Sur la partie supérieure du levier d'alimentation est un rebord (21 B) qui embraie avec la coulisse d'une came correspondante (20 B) sur la face inférieure du tiroir d'alimentation (20) pendant qu'à son extrémité arrière est le coulisseau (21 C) taillé pour recevoir le linguet d'alimentation (22). L'extrémité arrière du levier s'adapte sur la face du dessous au moyen d'une came en saillie (21 D) qui sert de guide pour la tête de la cartouche lorsque celle-ci est mise en position. Le linguet d'alimentation (22) est une

mince plaque d'acier qui est reliée à pivot à sa partie antérieure au levier d'alimentation au moyen de la vis d'axe (23); son extrémité opposée est courbée et forme le linguet proprement dit. La partie supérieure de ce linguet présente une saillie (22 A) qui repose sur une rainure (21 C) du levier d'alimentation; cette rainure a un taquet taillé dans son côté droit, afin que si le linguet est comprimé à son extrême position droite, il se trouve par là retenu et ne peut s'élever assez haut pour passer par-dessus les cartouches qui se trouvent dans la bande d'alimentation jusqu'à ce qu'il soit légèrement amené à gauche; la portion droite et en arrière du linguet se termine par un taquet (22 B). Le côté droit du bloc d'alimentation est arrondi pour faciliter l'entrée de la bande d'alimentation, et à cette portion est adapté le butoir du linguet (25) qui est placé sur la cheville (27); il est maintenu en place au moyen du ressort à boudin (26). La partie intérieure du bloc d'alimentation est organisée suivant le modèle usuel de butoir de cartouches, et la face arrière du bloc d'alimentation est entaillée d'une rainure pour permettre le libre passage de l'extracteur quand il se soulève pour embrayer la cartouche qui a été approvisionnée.

Au-dessus du bloc d'alimentation est placé le tiroir d'alimentation (20) qui est muni, à l'extrémité arrière, d'un taquet (20 A) qui pénètre dans un trou borgne percé sur le devant de la partie supérieure du manchon de la platine (1); il reçoit par là un mouvement alternatif correspondant à celui de la platine. A la partie inférieure du tiroir est la coulisse de la came (20 B) qui actionne le levier d'alimentation au moyen de son rebord (21 B). A l'extrémité arrière du tiroir d'alimentation est une coulisse destinée à permettre à l'extracteur d'atteindre sa position maxima en hauteur.

Le poids du canon est de 22 kilogr. 500 environ.

Fonctionnement du mécanisme. — Lorsque le canon vient de tirer, les gaz qui s'échappent à la bouche pénètrent dans la chambre à gaz (33 K) où ils se détendent et se trouvent par le fait même refroidis, passent à travers l'ouverture (33 L) dans la chambre du piston (33 M) et forcent celui-ci (17), ainsi que la barre d'action (16), à reculer sur une longueur de 125 millimètres environ. En raison de ce recul, la came d'enclenchement (16 B) qui se trouve sur la barre d'action peut se mouvoir, dégagée de la came d'enclenchement (2 A) qui se trouve sur le pêne de platine, et la came de déclenchement (16 C) vient embrayer la came (2 B); il en résulte que le premier mouvement de la barre d'action en arrière déclenche le mécanisme et abaisse le pêne de telle façon qu'il se trouve vis-à-vis de l'ouverture qui est ménagée pour lui dans l'arrière du manchon; la platine (2) peut alors reculer sous l'action continue de refoulement de la tige de piston (17) et de la barre d'action, mouvement qui comprime aussi le ressort d'action (19). Tout en reculant, la platine entraîne avec elle la tige arrière du tiroir d'alimentation (20 A), ce qui fait mouvoir ce tiroir en arrière dans les rainures pratiquées dans le manchon de culasse.

Pendant cette course du tiroir en arrière, la rainure de la came qui se trouve sur sa surface inférieure embraie avec le bouton (21 B) placé sur le levier d'alimentation (21)

et amène vers la droite à la fois le levier et le linguet d'alimentation, en permettant à ce dernier de s'engager derrière une nouvelle cartouche placée dans la bande d'alimentation. Pendant que le levier se meut vers la droite, la tête du linguet (22 A) se meut lentement vers la gauche, arrive ainsi directement vis-à-vis de la rainure (21 C) pratiquée dans le levier d'alimentation (21) et le déclic est par là même libre de se relever et de passer par-dessus la cartouche. Quand la platine recule, l'extracteur enlève l'étui vide du canon et prend une cartouche neuve sur la bande dans le bloc d'alimentation. L'extracteur est maintenu en place pendant le recul par le bouton placé sur le levier d'extracteur (10 A), lequel embraie avec la came (33 C) située sur la gauche du manchon de culasse; ce manchon est construit de façon que le butoir (ou cylindre) descende pendant que la cartouche est tirée de la bande, puis qu'il amène la cartouche neuve dans la direction de l'ouverture de la chambre, et fasse passer l'étui vide tiré du canon au-dessous de la surface supérieure de la portion antérieure de la rainure qui est ménagée dans la barre d'action et à travers laquelle les étuis vides sont éjectés.

Quand la tension des gaz a diminué, le ressort d'action reprend sa position normale en ramenant en avant la tige du piston et la barre d'action; cette dernière, par l'effet de ses cames, ramène la platine (1) et le pêne (2) à la position de tir.

Ce mouvement porte en avant le tiroir d'alimentation et, par suite, le levier (21) et le linguet d'alimentation (22) à gauche, ce qui remonte automatiquement une nouvelle cartouche en position dans le bloc d'alimentation (24). Il faut remarquer que, pendant que le linguet se meut à gauche, sa tête (22 A) est poussée à droite de la rainure (21 C) pratiquée dans le levier d'alimentation, et le tasseau vient contre le butoir; il est verrouillé dans cette position et ne peut glisser par-dessus la cartouche quand le bloc se meut en avant. Quand la platine se déplace en avant, la cartouche pleine se place dans le canon, et l'étui vide qui a glissé en bas des rainures dans l'extracteur (12), quand ce dernier a atteint sa position la plus basse, est projeté dans la rainure pratiquée au centre du système et éjecté en bas en dehors de la pièce.

Presque à la fin du mouvement en avant, la came du levier de l'extracteur (16 D) placée à l'extrémité arrière de la rainure pratiquée sur la barre d'action embraie dans une dent en saillie pratiquée sur la face inférieure du levier de l'extracteur (10), forçant le levier et avec lui l'extracteur (12) à se relever. L'étui vide se trouve ainsi en dehors de l'extracteur et la cartouche pleine est forcée de glisser jusqu'à ce qu'elle arrive en face du trou de la tige de percuteur, pendant qu'au même instant la nouvelle cartouche qui a été automatiquement remontée dans le bloc d'alimentation est embrayée par l'extracteur quand il atteint sa position la plus élevée; celui-ci reprend sa place avant que la barre d'action ait achevé complètement son mouvement en avant; pendant la dernière partie de ce mouvement, la came d'enclenchement (16 B) qui se trouve sur la barre d'action embraie avec la came d'enclenchement située sur le pêne (2 A) et par là même élève ce dernier de façon que sa face arrière embraie avec les butoirs placés à l'intérieur de l'extrémité arrière du manchon de culasse, formant de cette façon un support très rigide pour la platine au moment de faire feu.

Le mouvement de recul de la barre d'action n'a pas seulement pour effet d'éloigner la platine du canon, mais fait aussi reculer le corps de percuteur (4) au moyen de la came de bandé (16 A) embrayant avec la saillie (4 A) du corps de percuteur. Aussitôt que le corps de percuteur a été poussé en arrière sur une longueur suffisante pour comprimer le ressort de platine (6), les crans de la gâchette détente (7) et de la gâchette de sûreté (8) embrayent sous l'action du ressort de gâchette (9) avec le cran du corps de percuteur. La tige du percuteur est retenue par la gâchette de sûreté et la gâchette de détente, de sorte qu'elle ne peut se porter en avant, à moins que celles-ci ne soient désembrayées.

Quand la platine est ramenée en avant par la barre d'action, la came de la gâchette de sûreté (16 E) portée par la barre embraye avec l'extrémité de la gâchette de sûreté et, par là même, la désembraye du cran du corps de percuteur qui alors se meut lentement en avant jusqu'à ce qu'il soit arrêté par la came de la gâchette détente arrivant au contact du cran du corps de percuteur. Si maintenant on agit sur la détente (31 B), la barre de détente (31) est tirée en arrière, et au même moment sa came (31 A) embraye l'extrémité de la gâchette-détente, la forçant à se lever et désembrayant ainsi son cran du corps de percuteur. Le ressort de platine projette la tige de percuteur sur l'amorce et fait partir le coup.

Canon automatique de 37 millimètres sur affut de débarquement. — *Bouche à feu.* — Le canon automatique de 37 millimètres n'est qu'une mitrailleuse Maxim construite sur de plus grandes dimensions. (Voir page 247 : Mitrailleuse automatique sur affût et trépied combinés.)

Le canon se compose de deux parties : la partie fixe ou non reculante et la partie mobile ou reculante.

La partie non reculante comprend l'enveloppe du canon ou chemise à eau, la boîte de culasse et le bloc d'arrière.

La construction de ces parties est semblable à celle de la mitrailleuse automatique, à l'exception du bloc d'arrière, qui est muni d'un frein hydraulique pour modérer le recul.

A la partie inférieure du bloc d'arrière et s'étendant vers l'arrière est la crosse de pistolet contenant le doigt de détente.

L'autre partie du canon recule avec le canon et se compose d'un couple de plaques rattachées à des tourillons placés de chaque côté du canon s'étendant vers l'arrière. Les extrémités postérieures des plaques forment supports pour une manivelle dont l'arbre fait saillie à travers l'enveloppe extérieure. A une extrémité de la manivelle est un ressort en spirale et à l'autre est une poignée reposant contre un galet rattaché à l'enveloppe extérieure du canon.

A la manivelle est rattachée une bielle à laquelle est articulé le mécanisme.

Le canon est entouré par un fort ressort à boudin qui ramène les parties reculantes à la position de tir après le recul.

Le canon est alimenté de cartouches par une bande-magasin placée dans une boîte sur le côté droit du canon.

L'action du mécanisme est la même que celle décrite à la page 248 et, en pressant simplement la détente, le canon tirera aussi longtemps qu'il restera des cartouches dans la bande-magasin.

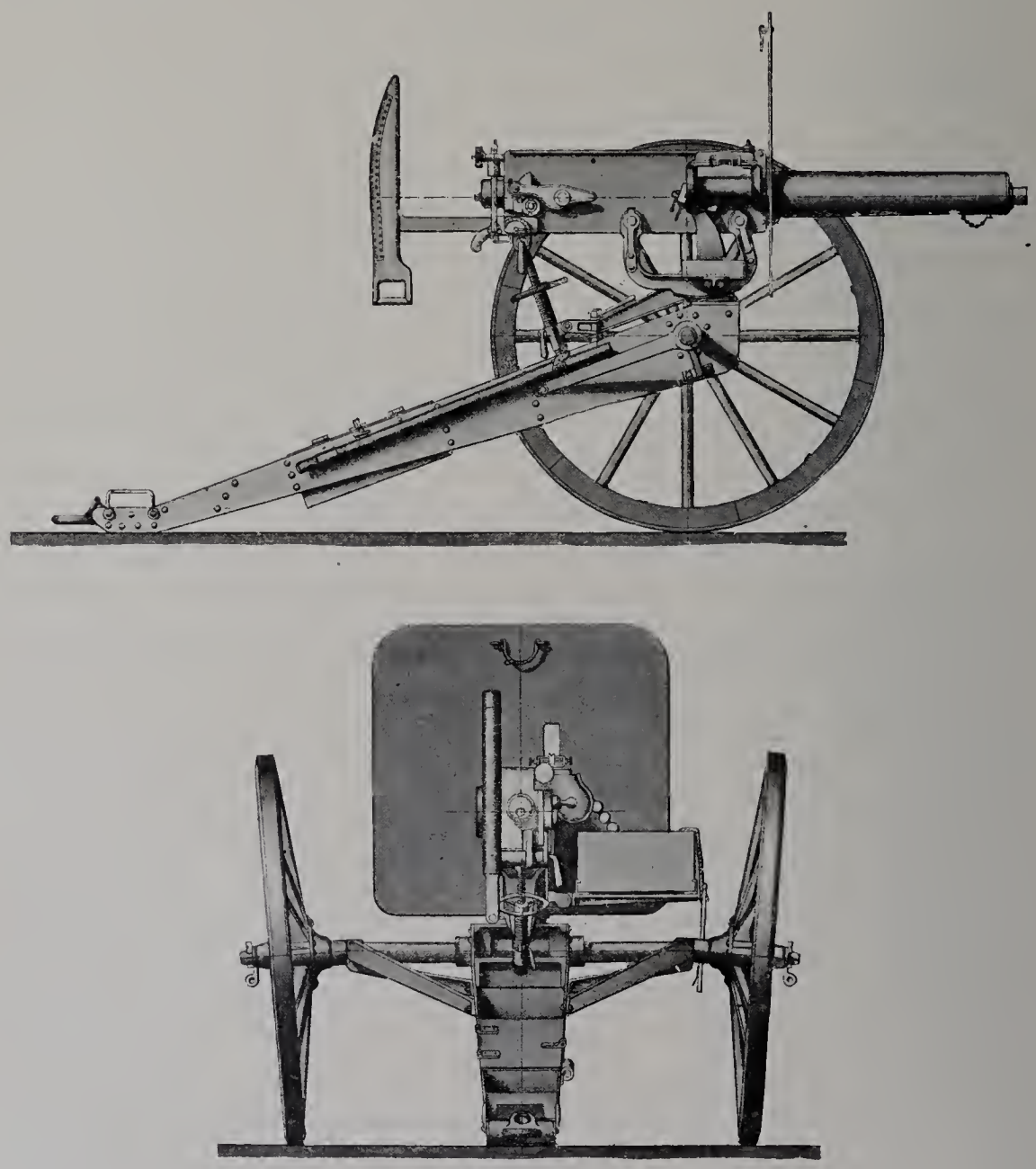


Fig. 187.

Affût. — L'affût (fig. 187) comprend : la flèche, le croisillon, le mécanisme de pointage en hauteur, l'essieu et les roues.

La flèche est composée de deux tôles d'acier simples, formant les flasques et réunies ensemble par le sabot de flèche et une console antérieure. La flèche est, en outre, renforcée par le secteur de pointage en direction et par des entretoises. Le sabot de flèche,

qui empêche l'extrémité de la flèche de s'enfoncer dans le sol, est pourvu d'une douille pour le levier de pointage et d'une lunette pour accrocher l'affût à l'avant-train; il est aussi muni d'une bêche placée en dessous pour fixer l'affût et l'empêcher de reculer pendant le tir.

La console antérieure, qui constitue la douille pour le pivot du croisillon, est formée pour recevoir le corps d'essieu immédiatement en avant de la douille. Dans la flèche, entre les flasques latéraux, est un coffret à outils en tôle d'acier disposé pour recevoir un mécanisme de rechange ainsi que quelques outils et accessoires nécessaires.

Le croisillon qui a son pivot dans la console antérieure est construit pour recevoir le canon, dont les tourillons reposent dans des coussinets assujettis par les sus-bandes.

Le croisillon se prolonge vers l'arrière en formant un bras pour le support du mécanisme de pointage en hauteur. La partie inférieure de ce bras glisse sur le secteur de pointage en direction et est munie d'une vis de calage pour permettre de fixer le croisillon dans une position quelconque entre les limites du pointage en direction.

Le mécanisme de pointage en hauteur est composé d'une vis filetée à gauche et d'une vis filetée à droite, l'une tournant à l'intérieur de l'autre. La vis extérieure, qui tourne dans l'écrou de pointage en hauteur, est pourvue d'un volant à main. La tête de la vis intérieure se relie au joint de pointage en hauteur placé sur le côté inférieur du canon, et, en tournant le volant à main, on peut élever ou abaisser le canon. L'écrou de pointage en hauteur est partiellement fendu et porte un boulon de serrage à l'aide duquel on peut caler le mécanisme de pointage en hauteur pour empêcher la vis de descendre pendant le tir.

L'essieu est cylindrique et fait en acier avec deux étais de chaque côté; ces étais sont réunis aux flasques latéraux de la flèche pour renforcer l'essieu.

Le canon est approvisionné par un coffre à munitions porté sur le côté droit du canon et contenant une bande-magasin garnie de vingt-cinq cartouches.

Pendant le tir, le canonnier s'appuie de l'épaule gauche contre la pièce d'épaulement et place sa main droite sur la crosse de pistolet. Un second servant appuie de haut en bas sur la flèche au moyen du levier de pointage, maintenant ainsi l'affût parfaitement fixe pendant le tir.

Canon automatique de 37 millimètres de 42.5 calibres, sur affût naval. — Ce matériel comporte la même bouche à feu que le matériel précédent et un affût semblable à celui de la mitrailleuse automatique sur affût naval.

Les données numériques sont les suivantes :

Poids du projectile	(kilogr.)	0.567
Poids de la charge	(*idem*)	0.083
Vitesse initiale	(mètre)	716
Force vive à la bouche	(tonne métr.)	15
Poids du canon	(kilogr.)	258
Poids de l'affût	(*idem*)	228
Nombre de coups par minute		250

Canon semi-automatique de 57 millimètres avec trémie de chargement, sur affût naval. — *Bouche à feu.* — Le canon se compose d'un fort tube renforcé par une robuste jaquette et une frette. Il n'a pas de tourillons et s'ajuste dans un berceau en bronze muni de tourillons qui reposent dans le croisillon de l'affût. Deux freins hydrauliques et à ressort combinés sont attachés au-dessous du berceau; aux tiges de piston de ces freins est relié le canon.

Dans la partie arrière du berceau est une crosse de pistolet qui contient la détente et sur le côté droit est un levier démontable par le déplacement duquel le bloc de culasse peut être abaissé ou élevé.

Le bloc de culasse est susceptible d'un mouvement vertical et contient le ressort principal, le percuteur, etc.

Un puissant ressort plat situé entre les freins au-dessous du berceau met en jeu le mécanisme de culasse.

Pour préparer le canon pour le tir, on ouvre la culasse par le déplacement du levier à poignée, dont la poignée est construite pour reposer dans une fourche préparée pour la recevoir.

Par le mouvement du levier à poignée est mise en rotation une manivelle dont l'action fait descendre le bloc de culasse et comprime le puissant ressort plat situé entre les freins. En même temps le ressort principal est comprimé et maintenu dans cet état par l'action de la gâchette.

Le bloc de culasse, en descendant, heurte le prolongement inférieur de l'extracteur et force la partie supérieure à sortir de la face de l'extrémité du tube et amène deux petites saillies au-dessus du bord supérieur du bloc de culasse, l'empêchant ainsi de s'élever par la réaction du ressort.

La cartouche est rapidement poussée dans l'âme et, quand elle s'avance dans la chambre, son bourrelet frappe contre l'extracteur et fait reculer les saillies qui empêchaient le bloc de culasse de s'élever.

Le ressort plat mentionné précédemment agit et fait tourner la manivelle, relevant ainsi le bloc de culasse jusqu'à ce que la culasse soit fermée. La queue de la gâchette est maintenant engagée avec le talon de la détente et, en tirant le doigt de détente en arrière, la détente déclenche la gâchette et le percuteur est projeté en avant par l'action du ressort principal.

Quand on presse sur la détente, le canon fait feu et recule dans le berceau; le recul, qui est amorti par les freins hydrauliques, comprime les puissants ressorts entourant les tiges de piston, et la réaction de ces ressorts ramène immédiatement le canon à sa position initiale dans le berceau.

Quand le canon revient, il agit sur le mécanisme qui force la manivelle à tourner et à abaisser ainsi le bloc de culasse. L'extracteur est actionné par la descente du bloc; il détache d'abord la cartouche par un mouvement lent qui, s'accélérant rapidement, l'éjecte finalement en arrière.

Un appareil de chargement automatique alimente mécaniquement la pièce, suppri-

mant ainsi un servant. Il ne reste donc plus qu'à surveiller le pointage et à maintenir la détente à la position de tir pour obtenir un feu continu.

Mécanisme de chargement automatique[1] (fig. 188). — Sur la pièce d'épaulement *a* (prolongement vers l'arrière de la partie gauche du berceau, portant la crosse du pointeur)

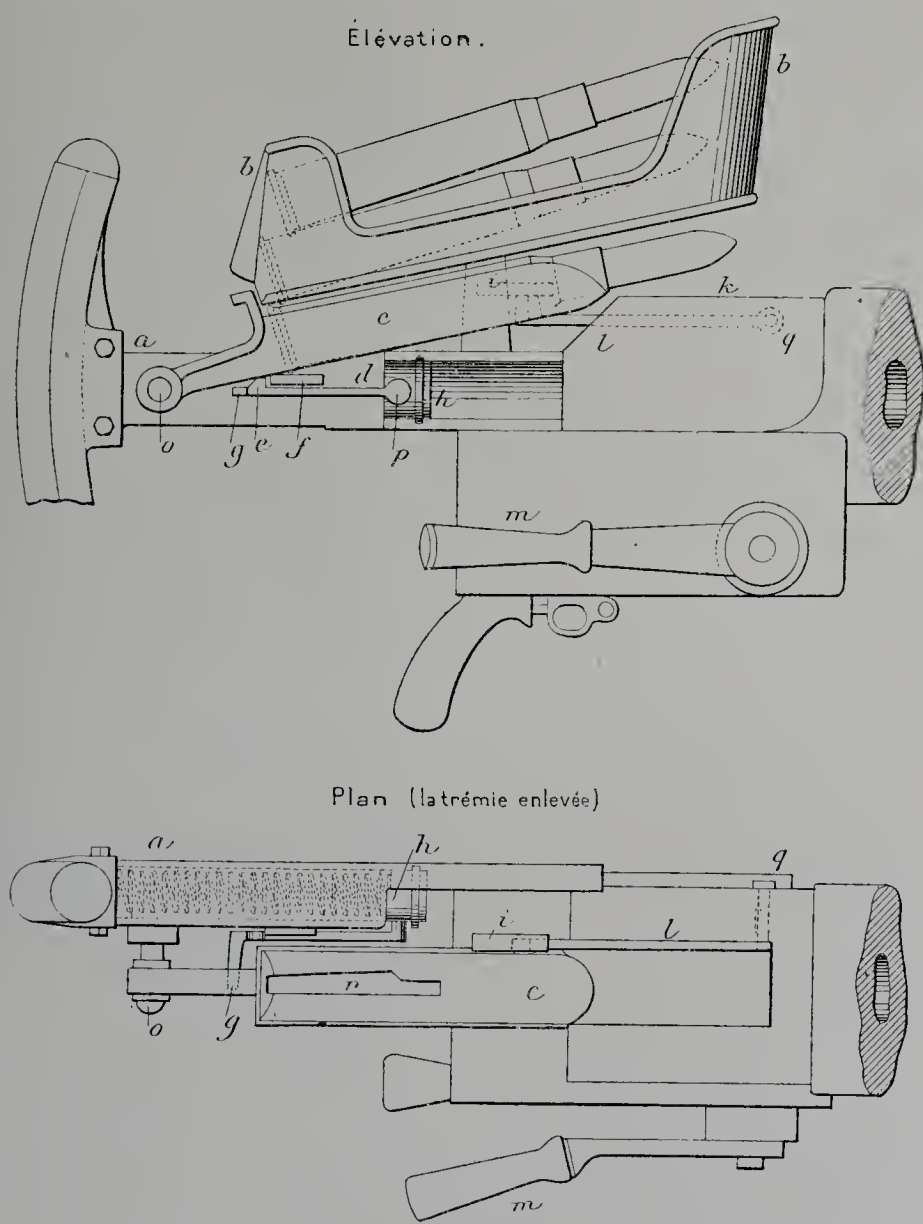


Fig. 188.

est fixée une trémie de chargement *b*. On peut y introduire d'avance les cartouches, la cartouche inférieure étant retenue par une pièce d'échappement.

Au-dessous de la trémie se trouve le transporteur *c*, sorte d'auget demi-cylindrique, qui pivote autour d'un axe *o* et peut s'abaisser jusqu'à l'horizontale.

[1] *Revue d'artillerie*, t. LVII, p. 370.

Le cliquet *d* est une tige articulée à l'avant autour de l'axe *p*, et qu'un petit ressort tend à ramener toujours à la position horizontale. A l'arrière, le cliquet porte, sur sa face supérieure, un crochet *e* qui peut être arrêté par une oreille *f* de la pièce d'épaulement et, sur sa face droite, un alimentateur *g*, sorte de long doigt qui peut pénétrer dans le transporteur par une échancrure *r* de ce dernier, pour agir sur le culot de la cartouche inférieure.

L'axe *p* du cliquet fait partie d'un piston plongeur *h*, qu'un fort ressort à boudin tend à ramener toujours vers l'avant.

Enfin le transporteur est muni d'une oreille *i* par l'intermédiaire de laquelle il peut être maintenu à la position relevée.

Cette oreille est supportée tantôt par une surface plane horizontale du tube du canon appelé support de transporteur *k*, et tantôt par l'extrémité d'un levier élévateur *l*, pivoté autour d'un axe *q*.

Fonctionnement. — Quand le tube recule, le support *k* du transporteur, soutenant l'oreille de ce dernier, le maintient relevé pendant toute la durée du mouvement.

La tranche de culasse du tube, frappant l'avant du piston plongeur *h*, le repousse en arrière ainsi que son cliquet, jusqu'à ce que le crochet *e* de celui-ci ait dépassé l'oreille de la pièce d'épaulement. A ce moment, le cliquet est relevé par son ressort d'axe et le crochet s'engage derrière l'oreille *f*, armant ainsi le piston plongeur dont le ressort est comprimé.

Lorsque le tube, revenant en avant, a provoqué l'ouverture de la culasse et l'éjection de la douille (le levier élévateur *l* s'étant abaissé en même temps), le support de transporteur *k* cesse, à un certain moment, de soutenir l'oreille *i*.

Le transporteur, en tombant, frappe alors l'extrémité *g* du cliquet *d* et dégage son crochet *e* de l'oreille *f*. Aussitôt le ressort du piston plongeur réagit et ramène vivement le cliquet en avant, l'alimentateur *g* chassant en même temps la cartouche et la projetant jusque dans la chambre.

Le choc du bourrelet contre l'extracteur détermine la fermeture de la culasse. Le levier *l* est en même temps relevé et soulève de nouveau le transporteur : ce dernier écarte dans son mouvement la pièce d'échappement qui s'opposait à la descente de la cartouche suivante et reçoit cette cartouche. Les autres cartouches descendent d'elles-mêmes d'un rang dans la trémie et un ressort ramène aussitôt à sa position la pièce d'échappement.

Tout est donc prêt pour le coup suivant.

On voit que la trémie étant chargée, il suffit d'ouvrir, pour le premier coup, la culasse à l'aide du levier *m* et d'introduire dans la chambre une première cartouche. Si on maintient le doigt sur la détente, les autres coups se succéderont sans interruption.

On peut obtenir ainsi trente à quarante coups à la minute.

Affût (fig. 189)[1]. — Le canon est monté sur un cône avec croisillon et pivot. L'élévation et la direction du canon sont commandées par le servant pointant le canon et qui, avec son épaule appuyée contre la pièce d'épaulement et sa main droite sur la crosse de pistolet, dirige à son gré les mouvements du canon.

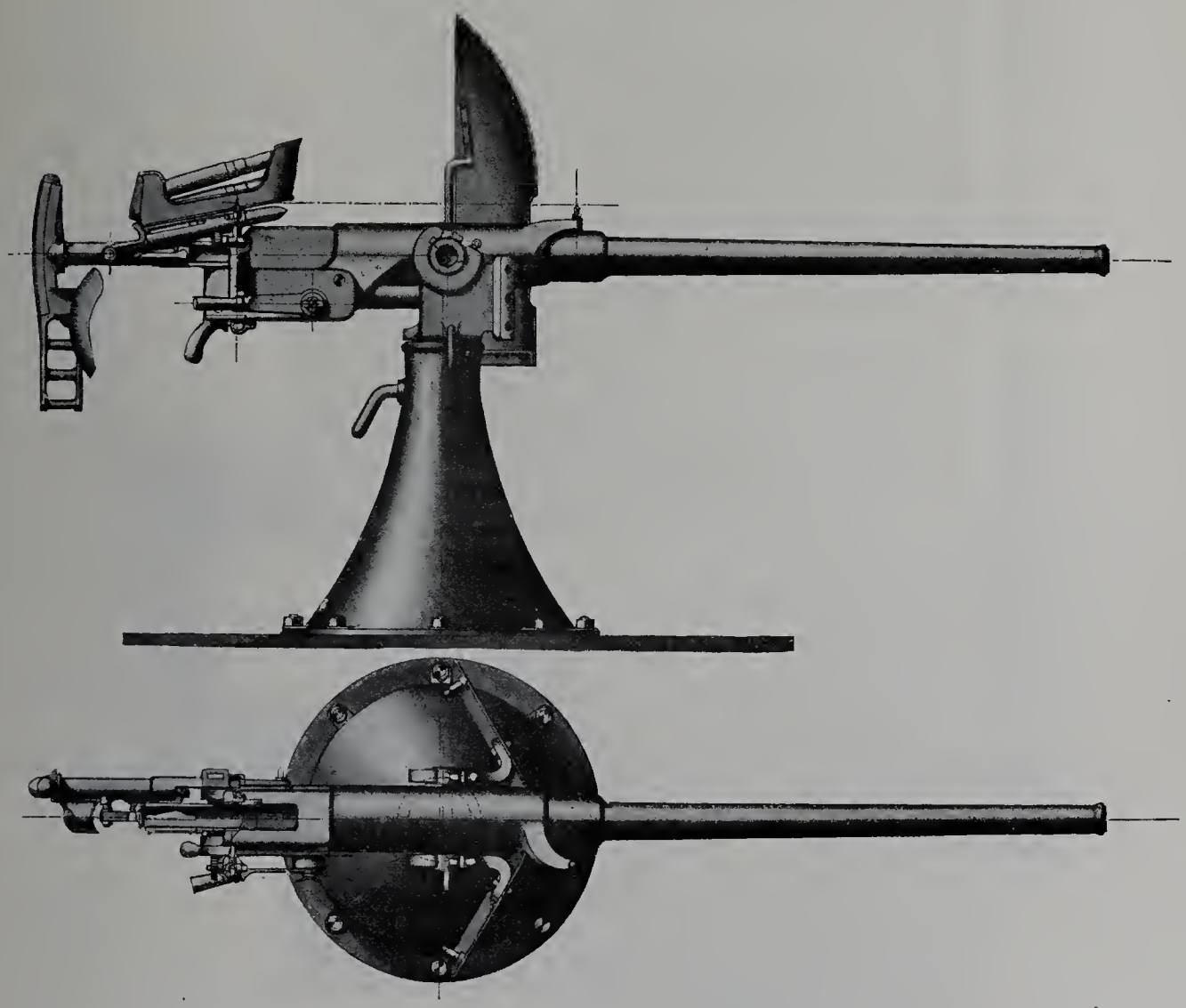


Fig. 189.

Canon semi-automatique de 76 millim.2 de 50 calibres, sur affût naval. — Il est construit d'après le même principe que les canons semi-automatiques de 47 millimètres et de 57 millimètres.

Le recul effectuant les opérations de l'ouverture de la culasse, de l'éjection, de la douille et de l'armé, il suffit, pour charger, de lancer dans la chambre une nouvelle cartouche. Le choc produit détermine la fermeture de la culasse.

[1] La figure représente le canon semi-automatique de 47 millimètres construit exactement sur les même principes que celui de 57 millimètres.

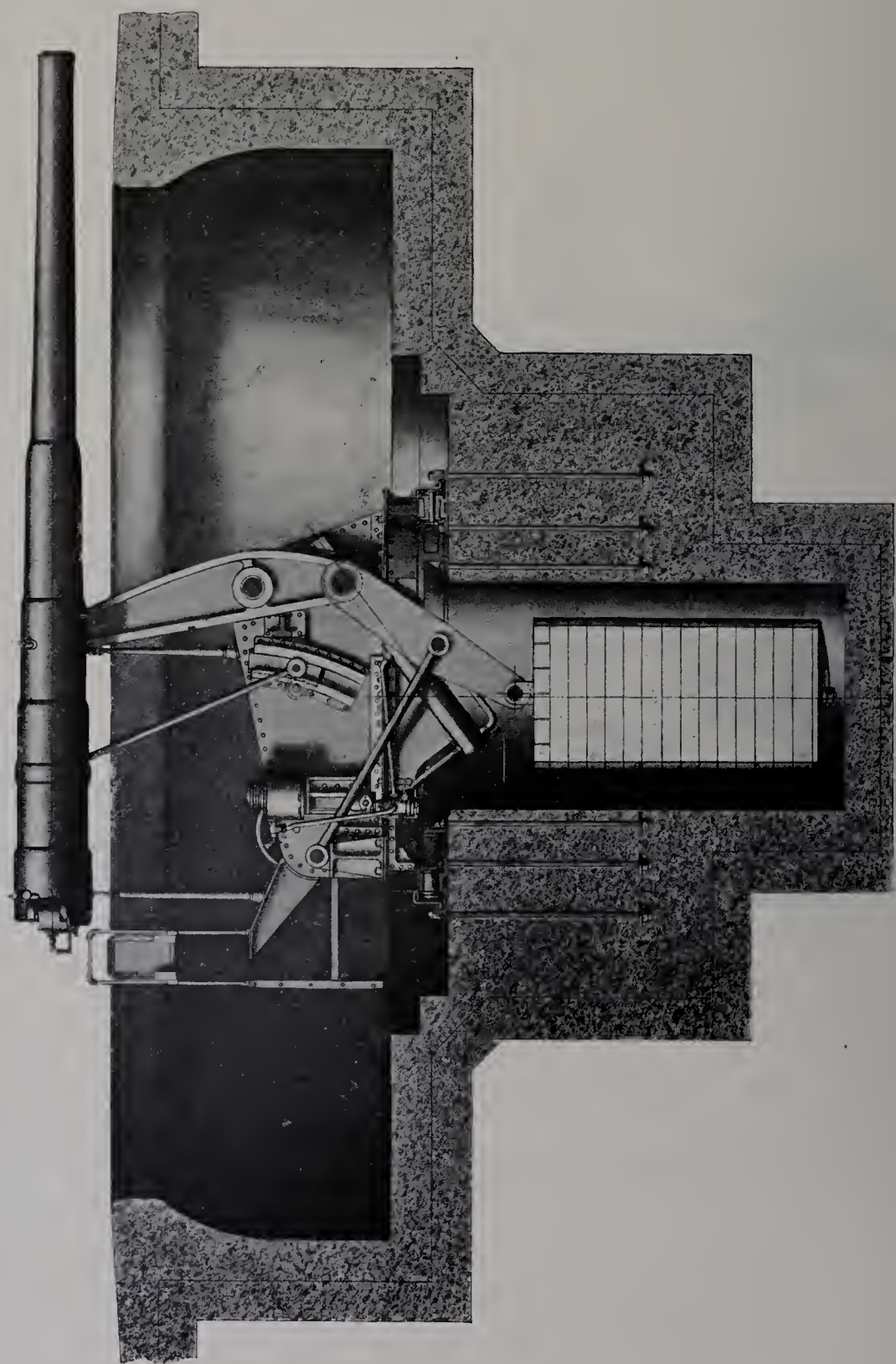


Fig. 190. — Affût à éclipse pour canon de 152 millimètres à tir rapide.

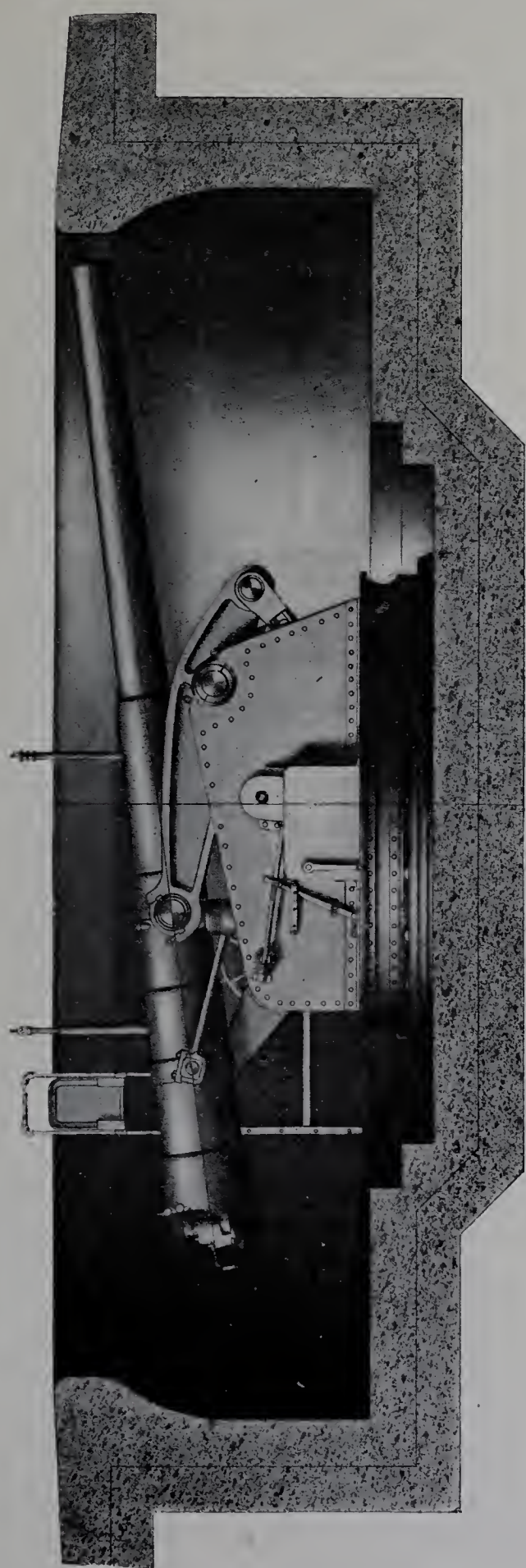


Fig. 191. — Affût à éclipse pour canon de 152 millimètres à tir rapide.

Les données relatives à ce matériel sont les suivantes :

Poids du projectile	(kilogr.)	6.350
Poids de la charge	(*idem*)	1.276
Vitesse initiale	(mètre)	762
Force vive à la bouche	(tonne métr.)	188
Poids du canon avec son mécanisme	(kilogr.)	872
Poids de l'affût	(*idem*)	952
Nombre de coups par minute		25

Les quatre affûts, dont la description suit, n'étaient représentés à l'exposition de MM. Vickers, Sons et Maxim que par des tracés.

Affût à éclipse pour canon de 152 millimètres T. R. — Le canon (fig. 190 et 191) est supporté par des tourillons sur les extrémités supérieures de deux longs bras qui sont eux-mêmes montés sur la partie tournante de l'affût. Ces bras sont reliés à leurs extrémités inférieures à deux bielles qui supportent un contrepoids au centre de l'affût.

Deux tiges-guides, articulées aux parties postérieures de l'affût, sont reliées près du centre des deux bielles.

Les longueurs des bielles et des tiges-guides et les différents points d'attache sont proportionnés de façon que le contrepoids monte et descend suivant une ligne verticale quand le canon est élevé ou abaissé.

Le contrepoids est disposé pour élever le canon à la position de tir et il absorbe aussi une partie de l'énergie du recul.

La principale partie de l'énergie du recul est amortie par des cylindres de recul hydrauliques qui sont rattachés à l'affût. Les pistons des cylindres de recul sont reliés à l'extrémité inférieure des longs bras par des bielles qui permettent le mouvement radial des bras.

Les cylindres de recul sont munis de soupapes disposées de façon que le canon est retenu dans la position abaissée jusqu'à ce que les soupapes soient ouvertes. Une pompe à bras est employée pour faire descendre le canon derrière le parapet, quand on le désire, sans mettre le feu au canon.

Les mécanismes de pointage en hauteur et de pointage en direction sont organisés pour manœuvrer l'affût facilement et rapidement. L'affût repose sur des galets à deux boudins se mouvant sur un chemin de roulement circulaire horizontal. Des mors, à l'avant et à l'arrière, maintiennent le canon rigide pendant le tir.

Quand on met le feu au canon, le recul provoque la rotation des leviers autour de leur pivot et fait ainsi monter leur extrémité inférieure, et, au moyen des bielles, élève le contrepoids à la position supérieure extrême, correspondant à la position la plus basse du canon où il est retenu.

Le mouvement communiqué à la bouche du canon ramène le canon à peu de distance derrière et au-dessous du parapet.

Le canon est élevé à la position de tir après chargement en ouvrant les soupapes de retenue, ce qui permet au contrepoids de descendre et d'élever le canon.

Le déplacement transversal de l'affût peut facilement être effectué par un seul homme.

Le canon est pointé en hauteur au moyen d'un volant à main et d'un mécanisme à engrenages.

Un bouclier circulaire protège les parties vulnérables du canon en général, ainsi que les servants.

Affût barbette pour deux canons de 24 centimètres. — L'affût (fig. 192) comprend les parties principales suivantes :

1° La plaque tournante, la cheminée à munitions et autres parties de la structure tournante, les chemins de roulement, galets, etc.;

2° Le mécanisme de pointage en direction;

3° Les affûts des canons, presses de recul, ressorts, récupérateurs, etc.;

4° Le mécanisme élévateur de munitions;

5° Le bouclier du canon.

La plaque tournante est disposée pour tourner sur un cercle de galets mobiles avec chemins de roulement supérieur et inférieur et peut être mise en rotation à bras et par force électrique. La force motrice électrique est commandée directement du poste de visée et des précautions sont prises pour qu'une seule sorte de force motrice puisse être mise en jeu au même moment. Les poignées pour la manœuvre à bras sont placées sur une plate-forme située au-dessous de la plaque tournante et qui tourne avec elle. Les galets sont munis à leurs deux extrémités de boudins pour résister à la poussée horizontale et sont reliés ensemble par un cercle auquel sont fixés les axes des galets.

Les canons sont montés sur des châssis à glissement composés de tôles et cornières d'acier et pourvus de supports sur lesquels le canon glisse pendant le recul. Les châssis à glissement sont supportés par des tourillons sur des appuis ménagés dans des consoles appropriées, fixées à la partie supérieure de la plaque tournante. Les presses de recul sont fixées au châssis à glissement au nombre de deux pour chaque canon et sont munies de pistons et de tiges, ces dernières étant rattachées à un berceau fixé au canon et disposé pour glisser sur un prolongement du châssis à glissement. Les presses ont un orifice à section variable pour permettre au liquide contenu dans le cylindre de passer d'une extrémité à l'autre pendant le recul sous une pression à peu près constante. Chaque canon est pourvu de deux rangées de ressorts pour ramener et maintenir le canon à sa position de tir sous un angle de tir quelconque. Des dispositifs sont installés sur les presses de recul pour empêcher les chocs au retour du canon à la position de tir.

Chaque canon peut être pointé en hauteur par manœuvre à bras seulement; des dispositions spéciales sont prises pour réduire le frottement des tourillons. Le mécanisme peut être commandé de la plate-forme du canon ou des postes de visée. Des refouloirs

IMPRIMERIE NATIONALE.

télescopiques sont actionnés automatiquement par le mécanisme de pointage en hauteur, de façon que chaque refouloir soit toujours en ligne avec l'âme de son canon respectif dans les limites des angles de chargement, dans ce cas depuis l'abaissement maximum jusqu'à 5 degrés d'élévation. Les refouloirs sont actionnés séparément au moyen de moteurs électriques, des dispositions étant aussi prises pour la manœuvre à bras. L'appareil de visée est automatique et installé en double pour chaque canon.

Partant du plancher inférieur de la plaque tournante, une cheminée est disposée pour descendre jusqu'aux chambres à munitions. Les projectiles et les charges de poudre sont transportés séparément de sa base à la plate-forme du canon. Les projectiles sont amenés entre les deux canons, le monte-charge en élevant deux à la fois, et sont reçus sur un auget légèrement incliné, le long duquel les projectiles se rendent aux lanternes de chargement. Chaque lanterne est élevée à la culasse du canon, de sorte que le projectile soit prêt à être refoulé. Il y a deux monte-charge qui amènent les charges de chaque côté de la plate-forme à canons. Les charges sont reçues sur un auget légèrement incliné, le long duquel elles sont mises en mouvement jusqu'à une lanterne horizontale mobile. Sur cette lanterne, la charge est amenée dans une position d'où la lanterne de chargement l'élève, lors de son ascension jusqu'à la culasse du canon; après que le projectile a été poussé dans le canon et le refouloir retiré, la charge est libre de tomber dans la position précédemment occupée par le projectile et est à son tour poussée dans le canon par le refouloir. Tous les monte-charge sont installés pour être actionnés par la force électrique et à bras.

L'affût est entouré par un bouclier rattaché au plancher supérieur de la plaque tournante par des tôles et cornières. Ce bouclier porte deux capots d'observation et est muni d'un tablier de cuir avec vis et supports pour le réglage.

Affût de côte pour deux canons de 305 millimètres. — Cet affût, spécialement destiné à la défense des côtes, est construit en acier et se compose de trois parties principales; l'affût supérieur, un pour chaque canon; le châssis ou glissière et la plate-forme tournante avec ses supports roulants (fig. 193).

Les affûts supérieurs recevant les canons supportés par leurs tourillons portent les cylindres du frein hydraulique et le mécanisme pour le pointage en hauteur.

Les freins hydrauliques sont construits d'après le système Vickers, dispositif par lequel une pression constante est communiquée aux cylindres pendant toute la période de recul, et comme les deux cylindres dans chaque berceau sont en communication l'un avec l'autre par des tuyaux de connexion, l'effort sur l'affût également réparti.

Après le recul, le canon et l'affût supérieur reviennent à la position de tir par leur propre poids en descendant un plan incliné de 4 degrés sur l'horizontale, sur des galets logés dans les glissières du châssis.

Le châssis qui forme les glissières pour les deux affûts supérieurs a ses deux glissières réunies ensemble par des entretoises et porte des saillies venues de fonte sur ses extrémités antérieures, auxquelles sont fixées les tiges de piston.

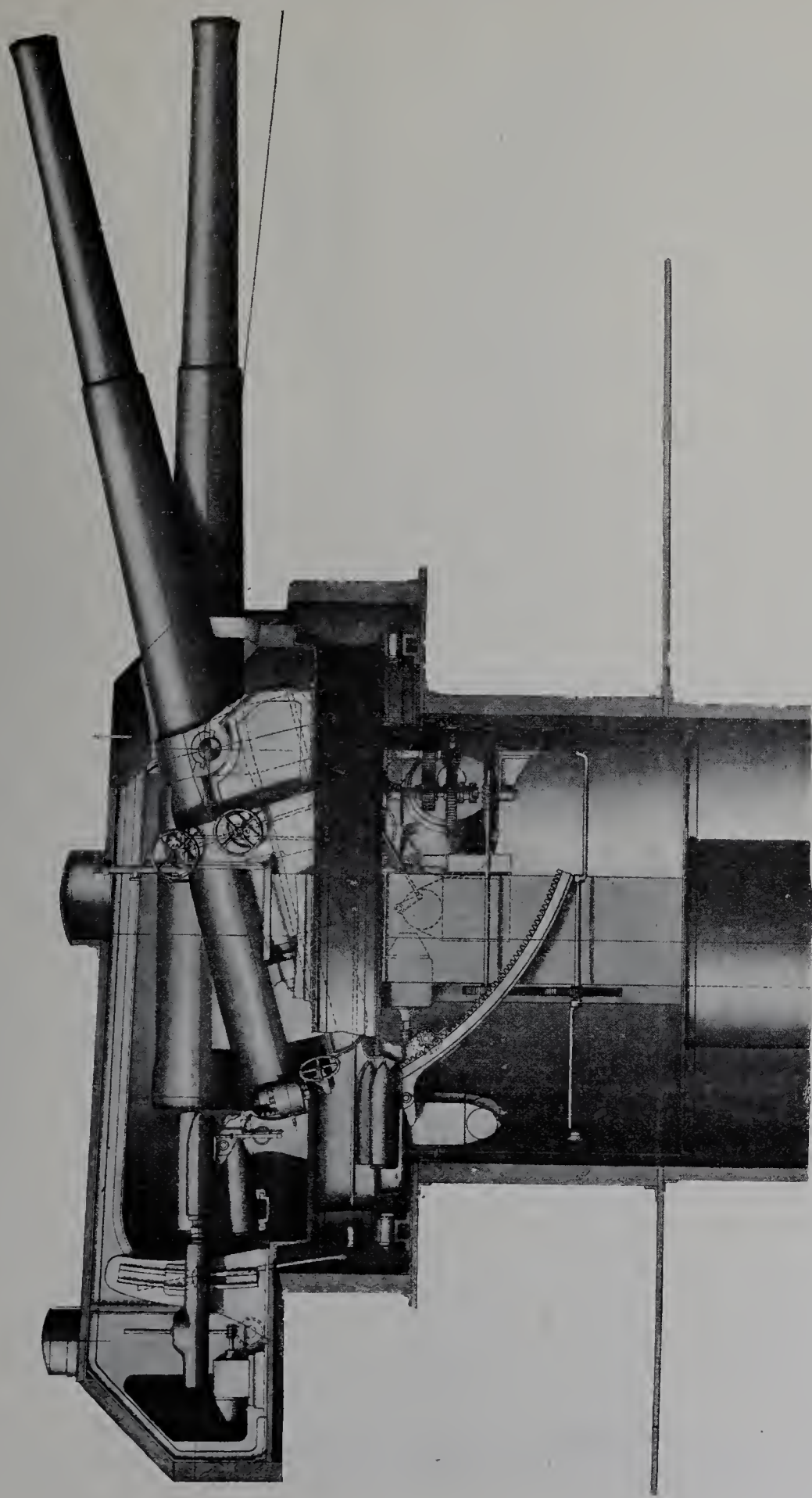


Fig. 192. — Affût barbette pour deux canons de 24 centimètres.

La base du châssis est rattachée à une plate-forme ou plaque tournante cylindrique qui repose sur le chemin de roulement supérieur; sur cette plate-forme sont aussi attachés cinq supports portant le bouclier du canon.

Sur le côté intérieur du chemin de roulement inférieur est disposée une crémaillère dentée engrenant avec un pignon monté sur un arbre relié au mécanisme de pointage qui est fixé sur la plate-forme cylindrique et qui se compose de trois paires de pignons, d'une vis sans fin et d'une roue hélicoïdale actionnée par une poignée de manivelle.

Les affûts sont aussi pourvus de moteurs électriques logés dans la plate-forme tournante pour actionner à la fois le mécanisme de pointage en direction et celui de pointage en hauteur.

Des mâchoires boulonnées au bord inférieur de la plate-forme s'engagent sur un rebord du chemin de roulement inférieur et empêchent ainsi tout saut au moment du tir ou lors du retour des canons à la position de tir.

Le pointage en hauteur est effectué au moyen d'un volant à main et de deux roues coniques fixées au châssis. Une de ces roues coniques est montée sur un arbre de transmission rattaché au berceau de façon à tourner avec lui, mais à ne pas reculer avec lui. A l'extrémité supérieure de cet arbre est fixée une vis sans fin qui, au moyen d'une roue hélicoïdale et d'un pignon, donne le mouvement à un arc de pointage en hauteur boulonné au canon.

Les canons peuvent être élevés de 10 degrés et abaissés de 10 degrés; de cette façon, l'affût peut être employé dans des sites de hauteurs considérables au-dessus du niveau de la mer.

Les munitions sont amenées aux canons directement du magasin sur des chariots roulant sur rails.

La partie supérieure de ces chariots, qui est faite en forme de lanterne de chargement portant le projectile, peut être amenée tout près de la culasse du canon au moyen d'une crémaillère et d'un pignon, et, afin de diminuer le travail de l'homme manœuvrant la manivelle, cette lanterne de chargement, pendant qu'elle est chargée du projectile, se meut en descendant en plan incliné vers le canon.

Le projectile et la gargousse sont introduits dans la chambre par un refouloir à chaîne fixé à l'extrémité postérieure de la lanterne de chargement.

Affût de tourelle barbette pour deux canons de 305 millimètres. — L'affût (fig. 194) comprend les parties principales suivantes : la plaque tournante, la chambre à obus, la cheminée à munitions et les autres parties de la structure tournante; le mécanisme de pointage en direction et de pointage en hauteur; l'affût du canon comprenant le mécanisme de visée; le mécanisme élévateur de munitions; le bouclier du canon.

La plaque tournante est composée de tôles et cornières en acier et disposée pour tourner sur un cercle de galets mobiles pour lesquels sont ménagés des chemins de rou-

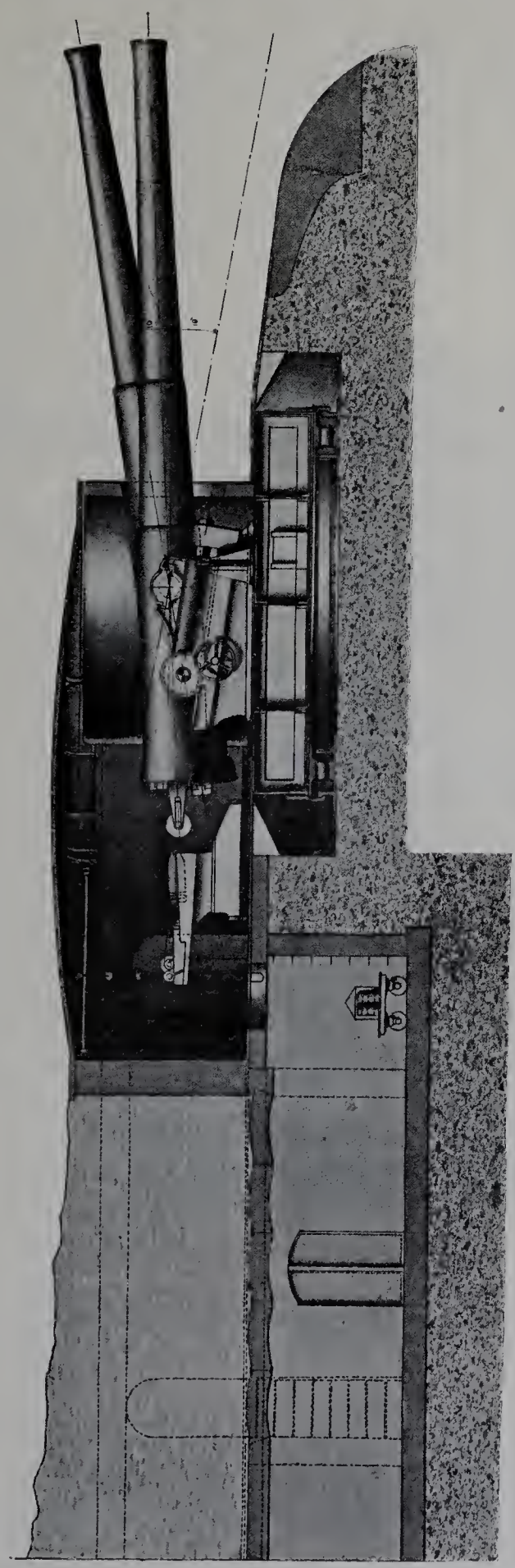


Fig. 193. — Affût de côte pour deux canons de 305 millimètres.

lement supérieur et inférieur convenables. Le chemin inférieur est fixé à une structure séparée et située à l'intérieur de la paroi de la barbette et par suite n'est affecté par aucune torsion de cette dernière.

La chambre à obus est rattachée au côté inférieur de la plaque tournante et tourne avec elle.

La cheminée à munitions est fixée au plancher de la chambre à obus et tourne avec elle et la plaque tournante.

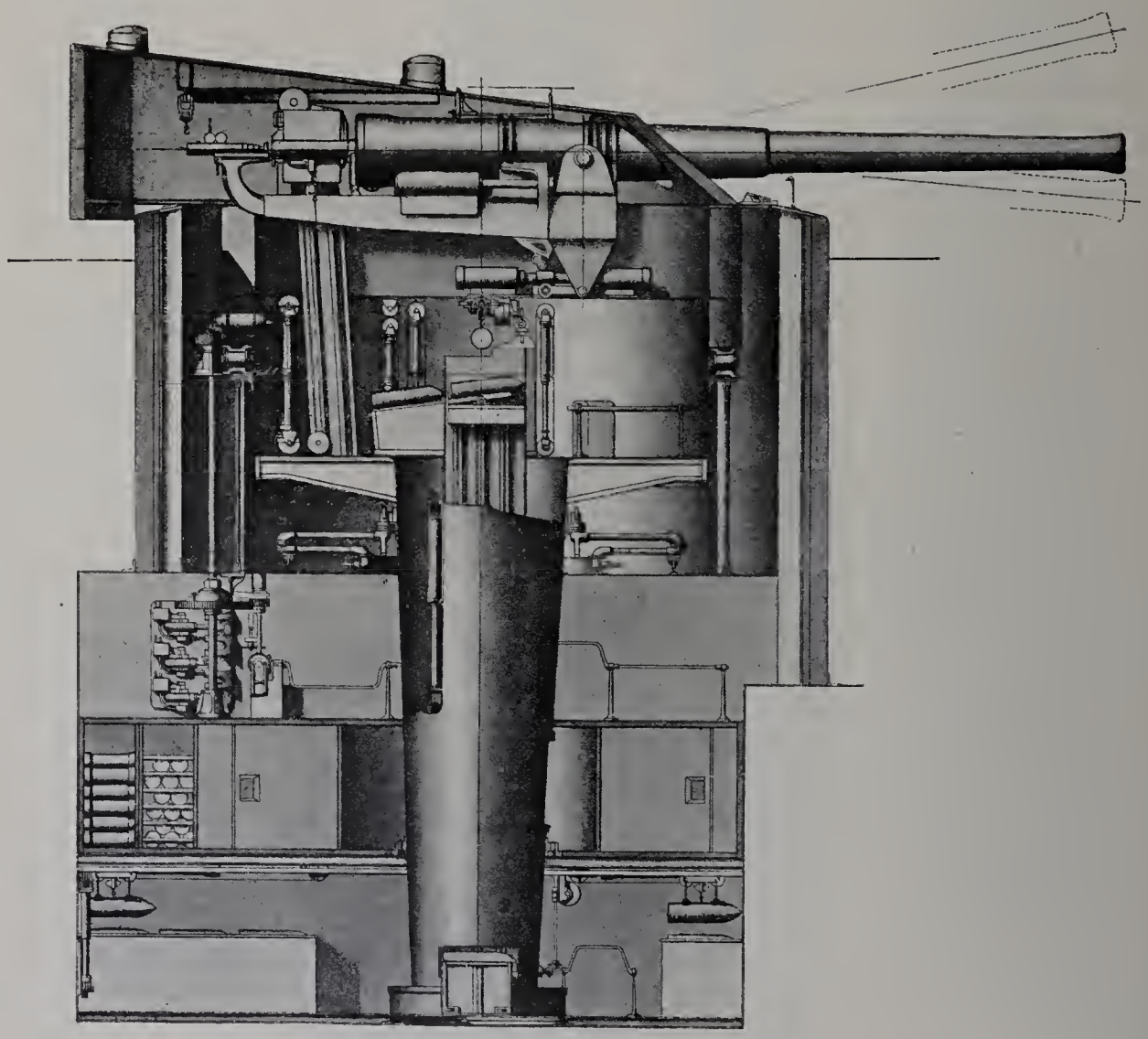


Fig. 194.

Les galets sont munis, à leurs deux extrémités, de boudins pour résister à la poussée horizontale et sont reliés ensemble par un cercle auquel sont fixés les axes des galets.

La crémaillère de pointage en direction est rattachée à la plaque tournante et engrène avec les pignons d'orientation qui sont actionnés d'en dessous.

La plaque tournante est organisée pour pouvoir être mise en rotation soit par la force hydraulique, soit à bras, et des précautions sont prises pour qu'une seule sorte de force

motrice puisse être mise en jeu au même moment. Pour le pointage en direction par la force hydraulique, deux machines hydrauliques à trois cylindres sont ménagées et peuvent agir soit en conjonction, soit séparément. Elles sont situées dans un compartiment placé immédiatement au-dessous de la chambre à obus et sont commandées des deux postes de visée.

Les poignées pour la manœuvre à bras sont placées dans le même compartiment que les machines hydrauliques et sont convenablement reliées par engrenages aux arbres de pointage en direction.

Un frein automatique est ménagé et se trouve toujours en action quand la force manuelle ou hydraulique n'est pas actuellement en jeu.

Les canons sont montés dans des berceaux qui glissent pendant le recul sur des châssis à glissement composés de tôles et de cornières en acier. Les châssis à glissement sont supportés par des tourillons dans des appuis montés sur des consoles appropriées fixées à la partie supérieure de la plaque tournante.

Les presses de recul sont fixées aux châssis à glissement au nombre de deux pour chaque canon. Ces presses sont munies de pistons et de tiges, ces dernières étant rattachées au berceau. Pendant le recul, le liquide contenu dans la presse est refoulé à travers une ouverture à section variable pour donner une pression à peu près constante pendant toute la période de recul.

Le canon peut être amené en batterie ou hors batterie soit par la force hydraulique, soit à bras.

Pour la mise en batterie ou hors batterie par la force hydraulique, il existe deux presses, une pour chaque opération. Elles sont fixées à l'intérieur du châssis à glissement sous le canon et ont un piston unique fonctionnant entre elles, qui est fixé dans un manchon placé sur la face inférieure du berceau du canon et se déplace avec lui. Les soupapes de commande sont situées sur la plate-forme du canon.

Pour la mise « en batterie » et « hors batterie » à bras, des pompes à bras sont disposées dans la chambre au-dessous de la plaque tournante et sont convenablement reliées aux « cylindres de mise hors de batterie et en batterie ».

Ces pompes sont aussi employées par le pointage en hauteur à bras, des connexions étant de même ménagées avec les presses de pointage en hauteur.

Pour le pointage en hauteur par la force hydraulique, une console, rattachée au côté inférieur du châssis à glissement en avant, est reliée au moyen de deux bielles au piston d'une presse qui est assujettie au plancher de la plaque tournante. Cette presse est commandée soit de la plate-forme d'observation, soit de la plate-forme du canon.

Un mécanisme de visée automatique est disposé sur l'affût du canon et installé en double pour chaque canon.

Les projectiles et les charges explosives sont amenés des chambres à obus et des soutes à la chambre à projectiles dans des cages qui circulent le long de guides ménagés dans la cheminée. Les projectiles sont transbordés du chariot en l'air dans la chambre à projectiles sur deux wagonnets à la base de la cheminée. Ces wagonnets sont pourvus

d'un mécanisme pour les faire circuler en courbe par rapport au navire ou à la cheminée tournante et ont des boulons qui supportent le projectile et qui, une fois enlevés, permettent au projectile de descendre en roulant jusqu'à un auget récepteur placé dans la cage. Les cages placées dans la cheminée conique se meuvent verticalement sur des rails légèrement inclinés, jusqu'à ce qu'elles atteignent la chambre située au-dessous de la plaque tournante, et les projectiles qu'elles portent sont alors en ligne avec les canons.

Les cages sont pourvues d'augets portant les projectiles et qui sont basculés automatiquement quand la cage a effectué son ascension, de sorte que les projectiles glissent en dehors sur un auget récepteur fixe dans les chambres à obus, où ils restent jusqu'à ce que les cages à munitions, qui transportent les munitions de la chambre à obus aux culasses des canons, soient descendues et aient rendu libres automatiquement les arrêts qui les retenaient en position, permettant aux projectiles de glisser dans les caisses à munitions.

Les rails, dont il y a deux séries conduisant de la chambre à obus à la plate-forme du canon, ont leurs parties supérieures courbées concentriquement aux tourillons, de sorte que le projectile porté sur la cage est toujours dirigé radialement dans la partie supérieure de sa course et peut être amené en ligne avec l'âme du canon, quelle que soit son élévation.

Les charges de poudre sont élevées de la soute, qui est située immédiatement au-dessus de la chambre à obus, à la chambre à projectiles dans des cages qui se meuvent sur des guides placés dans la cheminée d'une manière semblable aux cages à projectiles. Les charges sont alors élevées en dehors et placées dans les monte-charge à munitions principaux aboutissant aux culasses des canons.

Une lanterne de chargement, disposée pour se mouvoir sur un axe horizontal, est maintenue par un ressort dans sa position inférieure en dehors du trajet du canon quand il roule. Cette lanterne est élevée par une came placée sur la cage à munitions et mise en oscillation autour de son axe horizontal pour être introduite dans l'âme du canon après que la culasse a été ouverte, et, dans cette position, elle protège efficacement les filets de la vis de culasse pendant le passage du projectile et des charges de poudre dans le canon.

En arrière de cette lanterne de chargement est disposé un refouloir à chaîne télescopique consistant en une série de tubes et des chaînes multiplicatrices, le dispositif étant tel, que le refouloir est toujours en ligne avec l'axe longitudinal du canon.

Le moteur servant à actionner le refouloir est rattaché au bras qui porte la lanterne de chargement et relié par un engrenage conique au refouloir. Un mécanisme à bras est aussi ménagé pour actionner le refouloir.

Dans le cas où le moteur ou un autre organe du mécanisme viendrait à manquer, un espace libre peut être ménagé pour le chargement à la main en abaissant les engrenages et leurs connexions au moyen d'une vis.

Toutes les cages à munitions sont actionnées par des grues hydrauliques.

Les cages à munitions principales butent contre des arrêts fixes placés sur le pro-

longement en arrière du châssis à glissement, de sorte que le projectile est amené exactement en ligne avec l'âme du canon, ce qui assure la possibilité de charger le canon sous un angle d'élévation quelconque, qu'il soit en mouvement ou au repos.

L'affût est entouré par un bouclier solidement rattaché au plancher supérieur de la plaque tournante par des tôles et cornières convenables. L'avant et les côtés sont inclinés et circulaires en plan. La partie postérieure est prolongée pour ménager la place aux servants et sert aussi à équilibrer l'affût.

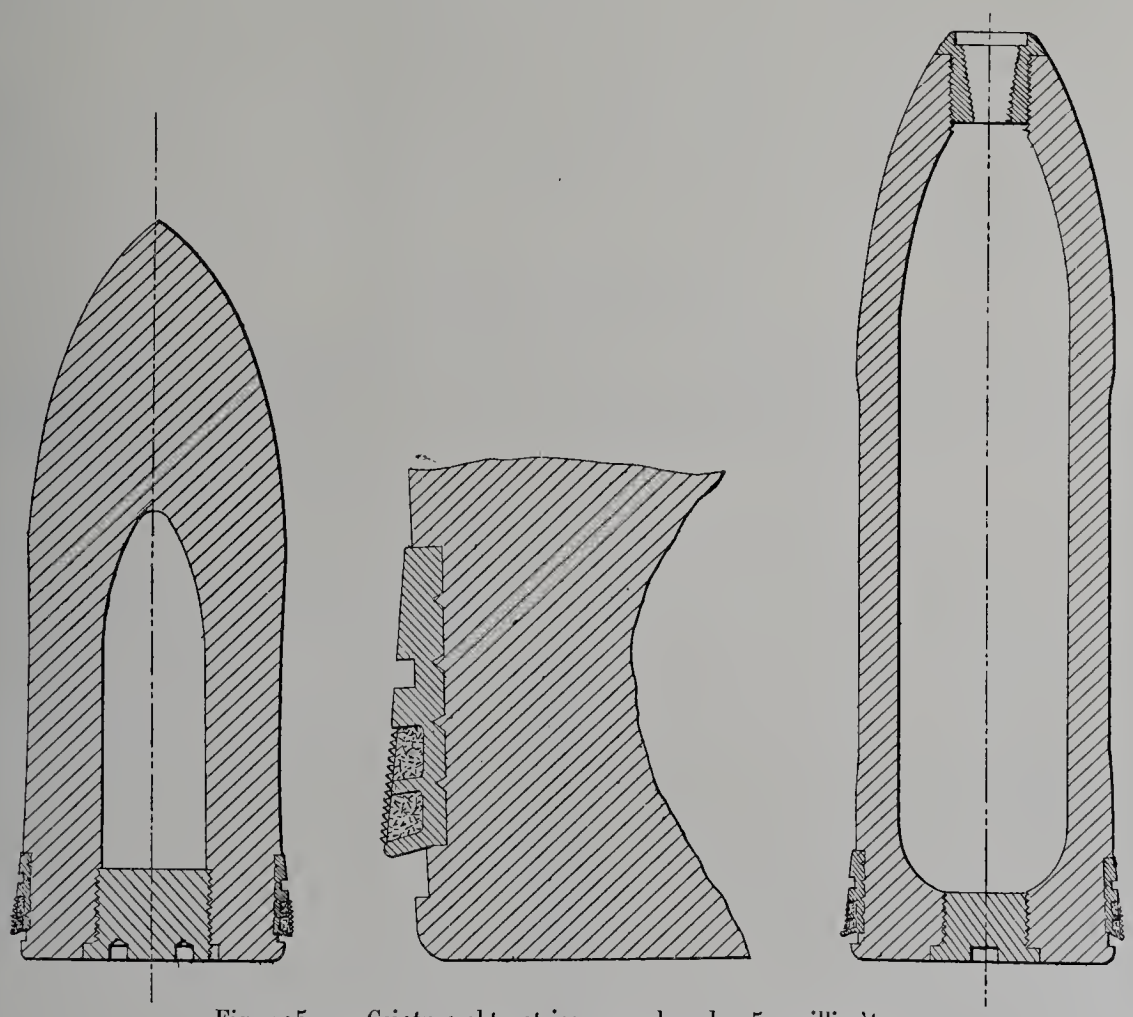


Fig. 195. — Ceinture obturatrice pour obus de 152 millimètres.

L'ouverture entre le bouclier et la paroi de la barbette est rendue étanche à l'eau au moyen d'un tablier de cuir flexible qui peut être réglé au moyen de vis.

Il y a deux capots de visée et, à l'arrière, un capot pour regarder au dehors.

Ceinture oburatrice pour obus de 152 millimètres. — MM. Vickers, Sons and Maxim emploient un type de ceinture obturatrice qui permet de réduire, dans une proportion notable (40 p. 100), l'érosion de l'âme du canon.

La figure 195 donne le tracé de cette ceinture appliquée aux projectiles de 6 pouces (152 millim.).

L'arrière de la ceinture présente des rainures qui sont remplies d'une garniture plas-

tique et d'une matière graisseuse consistant en amiante saturée soit de cire, soit d'une autre substance lubrifiante appropriée.

La matière qui remplit les rainures est recouverte d'une mince ceinture de cuivre pour la protéger pendant les manipulations ou l'emmagasinement du projectile.

Les saillies de l'arrière de la ceinture sont d'une section telle, que, tout en offrant un support suffisant à la garniture plastique, il suffit d'une force relativement faible pour qu'elles prennent la rayure, et il y a entre elles assez d'intervalle pour que l'une d'elles puisse s'y rabattre si elle vient à rencontrer une résistance excessive, de manière qu'elles ne puissent être arrachées pendant le parcours du projectile dans l'âme.

Lorsque le projectile est poussé à bloc dans la chambre par le refouloir, la saillie arrière s'applique contre les parois de la chambre et, se trouvant forcée par la pression des gaz au départ du coup, s'oppose à tout échappement de gaz entre le projectile et l'âme de la pièce.

DONNÉES NUMÉRIQUES

RELATIVES AU MATÉRIEL EXPOSÉ PAR MM. VICKERS, SONS AND MAXIM.

DÉSIGNATION.	UNITÉS.	CANONS A TIR RAPIDE			
		de 75mm DE MONTAGNE.	de 75mm DE DÉBARQUEMENT.	de 75mm DE CAMPAGNE.	de 76mm DE CAMPAGNE.
Diamètre de l'âme	Millim.	75	75	75	76.2
Longueur de l'âme	Calibre.	10.7	14.8	30	22
	Millim.	802.6	1 125.2	2 134	1 672
Longueur totale du canon	Millim.	910.6	1 233.1	2 242	1 811
Diamètre de la chambre	Millim.	76.2	//	//	86
Longueur de la chambre	Millim.	116.2	//	//	245.7
Pression maximum dans la chambre	Kilogr. par c. q.	1 260	//	//	2 283
Poids du canon avec sa culasse	Kilogr.	107	119	310	284
Poids de la charge de cordite	Kilogr.	0.177	0.156	0.425 (1)	0.390
Poids du projectile	Kilogr.	5.67	5.67	5.67	5.67
Vitesse initiale	Mètre.	280	300	480	475
Nombre de coups par minute	.....	14	//	12	20
Poids de l'affût	Kilogr.	294	273	578	656
Longueur du recul	Millim.	350 (2)	//	//	760
Diamètre des roues	Millim.	910	//	1 440	1 520
Voie	Millim.	810	810	1 540	1 571
Angle maximum d'élévation	Degré.	26	//	17	16
Angle maximum de dépression	Degré.	10	//	5	5
Angle de dispersion latérale (de chaque côté du plan de tir)	Degré.	//	//	4.30 (1)	4
Poids de l'avant-train chargé	Kilogr.	//	625 (3)	840	734 (4)
Poids du caisson chargé	Kilogr.	//	//	//	910 (5)

(1) Charge de balistite. — (2) Recul dans le manchon. — (3) Avec 42 coups. — (4) Avec 40 coups. — (5) Avec 60 coups.

DÉSIGNATION.	UNITÉS.	CANONS DE BORD					
		SUR AFFÛT NAVAL			SUR AFFÛT À PIVOT CENTRAL		
		de 47mm.	de 57mm.	de 76mm 2.	de 152mm.	de 190mm.	de 305mm.
Diamètre de l'âme	Millim.	47	57	76.2	152 4	190	304.8
Longueur de l'âme	Calibre.	45.4	42.3	45	45	50	40
	Millim.	2 133.6	2 413	3 429	6 858	//	12 192
Longueur totale du canon	Millim.	2 345.6	2 635.2	3 556	7 091.7	//	12 611
Diamètre de la chambre	Millim.	//	62.2	91.4	215.9	//	444.5
Longueur de la chambre	Millim.	//	259.1	391.2	838.2	//	2 214.9
Pression maximum dans la chambre	Kilogr. par c. q.	//	2 362	2 520	2 677	//	2 677
Poids du canon avec sa culasse	Kilogr.	//	330	743	7 518	16 304	51 155
Poids de la charge de cordite	Kilogr.	//	0.425	1.162	11.31	22.68	93.9
Poids du projectile	Kilogr.	1.5	2.72	5.67	45.4	90.7	385.5
Vitesse initiale	Mètre.	//	701	793	846	890	793
Force vive à la bouche	T. mét.	//	68.1	182	1 654	3 662	12 339
Pénétration dans une plaque de fer forgé à la bouche (formule de Gâvre)	Millim.	//	157.5	234	536	//	1 075
Pénétration dans une plaque d'acier à la bouche (formule de Gâvre)	Millim.	//	122	180	417	//	833
Nombre de coups par minute	.....	//	28	20	8	6	//
Poids de l'affût complet avec masque	Kilogr.	//	635	1 321	9 400	11 908	//
Épaisseur du masque	Millim.	//	4.8	50.8	101.6	//	//
Poids du masque	Kilogr.	//	51	483	4 064	//	//
Angle d'élévation	Degré.	//	20	20	16	//	//
Angle de dépression	Degré.	//	20	10	7	//	//

GRÈCE.

M. Lycoudis, colonel du génie. — Bouches à feu démontables.

M. le colonel Lycoudis, du génie hellénique, a présenté un mémoire sur un nouveau système de bouches à feu démontables.

Dans ce mémoire, daté de 1891, l'auteur estime que la puissance balistique des canons de montagne est souvent insuffisante et qu'il est nécessaire, dans bien des cas, de recourir dans la guerre de montagne à l'artillerie de campagne. Mais le transport de cette artillerie en pays montagneux donne lieu à des difficultés souvent insurmontables, en raison des poids à transporter et souvent de l'absence de voies de communication. Il serait donc utile d'avoir un canon démontable dont les différentes parties, d'un poids modeste, pourraient être facilement transportées.

Après avoir décrit les différents systèmes de canons démontables existant à cette époque, M. le colonel Lycoudis présente un projet de canon démontable, répondant aux conditions suivantes :

1° Le tracé doit être tel que ce canon démontable soit de la même force que le canon de campagne de même calibre;

2° Le canon doit se composer de plusieurs pièces assemblées entre elles, séparables à volonté et transportables à dos de mulet, réparties en trois charges, le poids de chacune d'elles ne dépassant pas 100 à 105 kilogrammes;

3° Les lignes de séparation des diverses pièces qui forment le canon ne doivent pas entourer la partie rayée de l'âme, qui (y compris la chambre du projectile) sera formée d'un seul morceau;

4° L'âme du canon projeté, non moins que celle des canons non démontables, ne doit présenter d'autre joint que celui de la fermeture de culasse muni d'un obturateur.

Partant de ces données, M. le colonel Lycoudis a établi un projet de bouche à feu du calibre de 75 millimètres (calibre du canon de campagne Krupp de 75, réglementaire en Grèce). Après avoir étudié un premier tracé dans lequel le tube intérieur, de forme conique à l'arrière, était emmanché dans une jaquette à laquelle il était réuni par un écrou, l'auteur s'est arrêté au tracé d'un canon composé principalement d'un tube fretté en fils d'acier, d'une jaquette à tourillons et d'un tonnerre servant de fermeture et dans lequel est creusée la chambre à poudre. Un obturateur ferme le joint de tonnerre et du tube.

Des tracés analogues ont été établis pour un obusier de 87 millimètres, un canon de campagne de 80 millimètres (en deux parties seulement) et un obusier de 120 millimètres.

A la suite de critiques faites au mode de fermeture de culasse, M. le colonel Lycoudis, dans une *Suite au Mémoire sur un nouveau système de bouches à feu démontables,* datant de 1896, a établi de nouveaux tracés dans lesquels il indique la place qu'occuperait une vis-culasse, faisant remarquer d'ailleurs que ses premiers tracés comportaient un des systèmes quelconques de fermeture en usage, et que le choix de ce système n'avait aucune influence sur le système de démontage.

Les nouveaux tracés portent les numéros 3, 4, 5, 6 et 7.

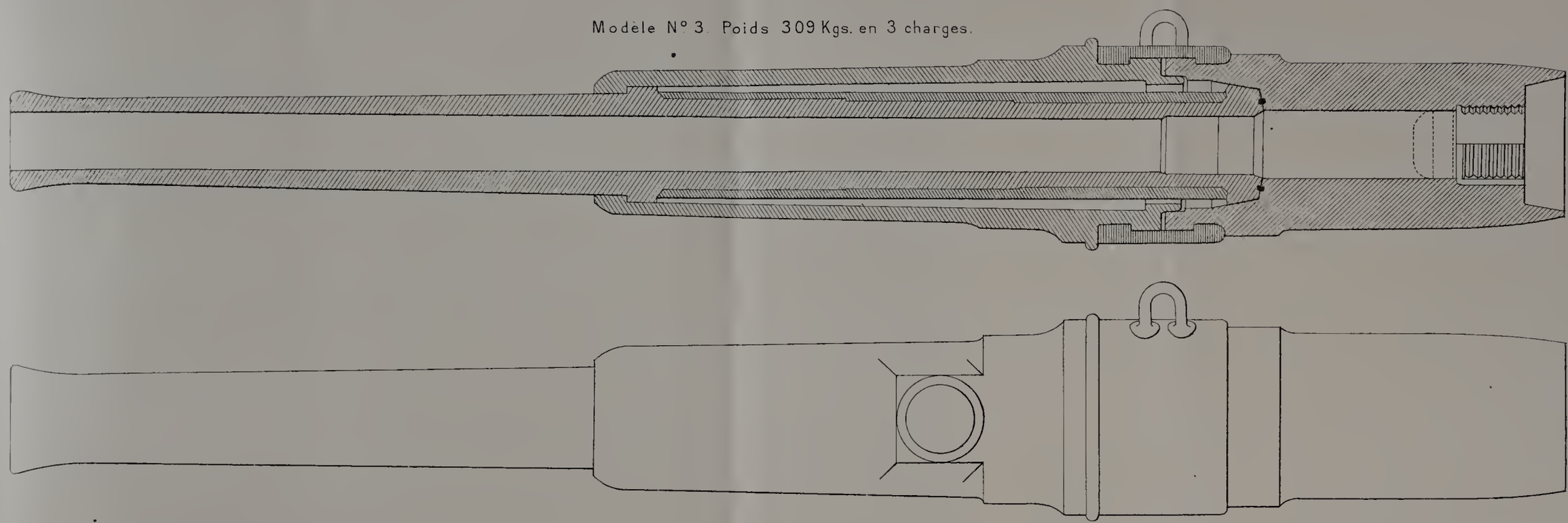
Le modèle n° 3 a le calibre, la longueur de la partie rayée, l'obus et la charge du canon Krupp de 75 millimètres de campagne. Il se compose de trois parties principales : le tube fretté de fils d'acier, le tonnerre fretté qui reçoit la vis-culasse, la jaquette qui porte les tourillons. Un manchon muni de deux anses réunit la jaquette et le tonnerre; un obturateur vissé dans le tonnerre est logé dans une rainure pratiquée moitié sur le tonnerre, moitié sur le tube.

Le modèle n° 4 a été étudié dans le but d'éviter la nécessité d'un obturateur. Le tube est prolongé à la partie postérieure, de manière à contenir la chambre à poudre.

Mr LYCOUDIS (LE COLONEL)

Canons démontables.

Modèle N° 3. Poids 309 Kgs. en 3 charges.



Modèle N° 7. Poids 206 Kgs. en 2 charges.

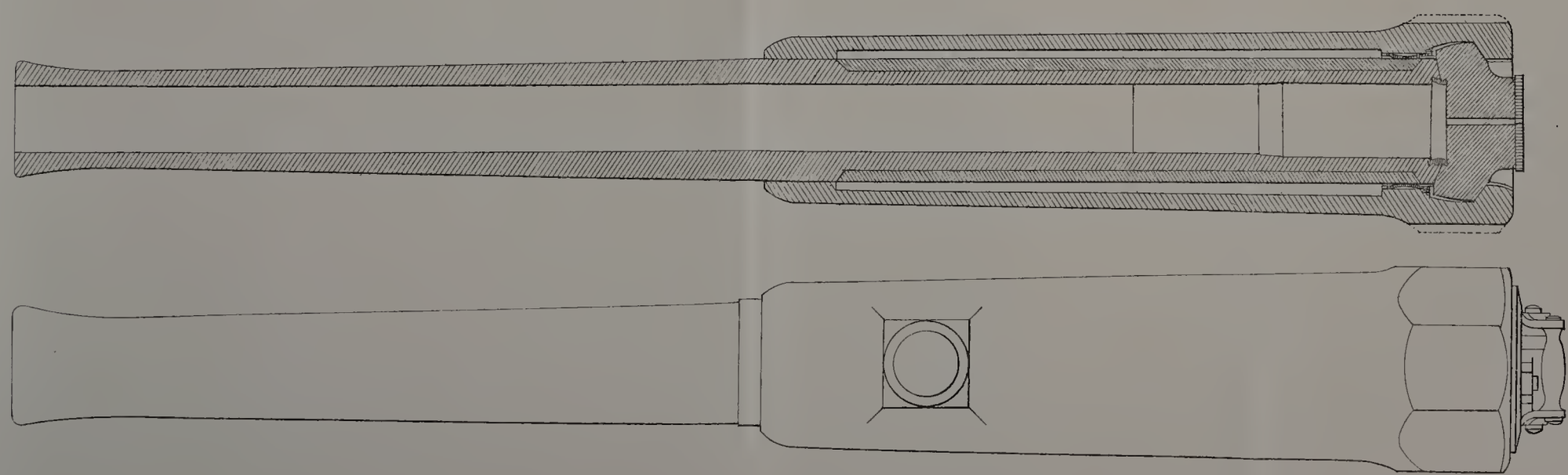


FIG. 196.

Pour ces deux modèles, la répartition des charges est la suivante :

	N° 3.	N° 4.
1er mulet : Tube	103kg200	105kg190
2e mulet : Tonnerre et fermeture	104 600	98 600
3e mulet : Jaquette et manchon	100 750	91 380
Poids total	308 550	295 170

Pour l'étude des modèles suivants, nos 5, 6 et 7, l'auteur s'est placé dans l'hypothèse d'un canon destiné à satisfaire à des conditions particulières de la guerre, là où la force des canons de campagne ne serait pas indispensable et où un canon de 240 kilogrammes serait suffisant, et par conséquent où la mobilité devrait être augmentée aux dépens de la puissance. Le poids de ces canons n'est réparti qu'en deux charges. Dans le modèle n° 5, l'assemblage du canon se fait par la partie antérieure de la jaquette; celle-ci, qui porte les tourillons, est réunie au tube par un écrou.

1er mulet : Tube	105kg060
2e mulet : Jaquette, fermeture et écrou	104 430
Poids total	209 470

Le modèle n° 6 comprend un tube, une jaquette et une virole qui porte l'appareil de fermeture. Les deux charges sont réparties comme il suit :

1er mulet : Tube	103kg350
2e mulet : Jaquette, virole, fermeture	102 120
Poids total	205 470

Dans le modèle n° 7 étudié pour simplifier la manœuvre du démontage du canon n° 6, M. le colonel Lycoudis a cherché à supprimer la virole en proposant un système de fermeture réalisant toute la rapidité obtenue jusqu'à présent, c'est-à-dire permettant d'ouvrir ou de fermer la culasse d'un seul mouvement. Les deux charges sont réparties comme il suit :

1er mulet : Tube	100kg070
2e mulet : Jaquette et fermeture	105 840
Poids total	205 910

Enfin l'auteur a étudié un modèle n° 8 dérivant du n° 3 dont les charges sont les suivantes :

1er mulet : Tube et écrou	101kg100
2e mulet : Jaquette et fermeture	110 600
Poids total	211 700

M. le colonel Lycoudis admet que les canons proposés seraient portés par des affûts démontables en trois charges, d'un poids total variant de 270 à 360 kilogrammes.

M. le colonel Lycoudis termine son mémoire par l'énumération des avantages que, à son avis, présente le chargement par le tonnerre qu'il a proposé pour les canons nos 1 et 2.

La figure 196 donne les tracés des modèles nos 3 et 7.

ITALIE.

Société des Hauts Fourneaux, Fonderies et Aciéries de Terni.
Obus de rupture.

La Société des hauts fourneaux, fonderies et aciéries de Terni a été constituée en 1884.

Au moment de sa constitution, la Société de Terni était propriétaire d'une grande fonderie de tuyaux, d'une force productive de 100 tonnes par jour et qui avait déjà fourni à d'importantes entreprises, notamment aux eaux de Naples et de Venise.

Les ateliers de réparation et de construction de la fonderie contribuèrent d'une façon très efficace à l'installation du nouvel établissement sidérurgique qui, dès 1886, faisait ses premières coulées d'acier. Les aciéries de Terni sont mues uniquement par la force hydraulique, ce qui leur donne un caractère tout spécial.

L'aciérie comprend : une installation Bessemer, des fours Martin-Siemens, une fonderie d'acier moulé, une installation pour la production de l'acier au creuset, des forges, ateliers d'usinage, de trempe, etc. Un polygone est annexé à l'établissement.

Outre l'ancienne fonderie de tuyaux, la Société de Terni possède l'établissement de Savone (fonderie de fonte et d'acier, et laminoirs), des mines de lignite, de fer et des hauts fourneaux. La Société occupe environ 5 000 ouvriers.

Les produits exposés par la Société des hauts fourneaux, fonderies et aciéries de Terni sont les suivants :

Obus de rupture de 343 millimètres; poids, 536 kilogr. 500.
Obus perforant de 343 millimètres; poids, 559 kilogrammes.
Obus de rupture de 254 millimètres; poids, 197 kilogr. 500.
Obus perforant de 254 millimètres; poids, 200 kilogr. 300.
Obus de rupture de 152 millimètres; poids, 42 kilogr. 500.
Obus perforant de 152 millimètres; poids, 43 kilogr. 300.
Obus de rupture de 120 millimètres; poids, 18 kilogr. 200.
Obus de rupture de 57 millimètres; poids, 2 kilogr. 700.
Obus de rupture des calibres ci-dessus coupés après avoir été détrempés.
Échantillons de projectiles en acier au creuset, cassés pour montrer la structure de l'acier.

Tous ces projectiles sont fabriqués en acier au chrome et au tungstène.

MEXIQUE.

Le Ministère de la Guerre et de la Marine du Mexique exposait, au titre de la Classe 116, les produits des établissements militaires qui sont sous sa dépendance et qui relèvent plus spécialement de la direction d'artillerie. Ces établissements sont les suivants : fabrique nationale d'armes à Mexico; fabrique de poudre à Mexico; fonderie nationale d'artillerie à Mexico; Maestranza nationale d'artillerie à Mexico.

Il ne sera question dans ce chapitre que du matériel d'artillerie proprement dit; ce qui concerne les armes portatives et les poudres exposées par les établissements ci-dessus énumérés est reporté aux chapitres correspondants.

Fabrique nationale d'armes, à Mexico.
Canon de 80 millimètres de montagne, système de Bange transformé.

La Fabrique nationale d'armes exposait un canon de 80 millimètres de montagne, système de Bange, transformé en canon à tir rapide par M. le colonel d'artillerie Mondragon (Manuel).

Ce canon a été transformé pour être employé dans les batteries à cheval. La transformation consiste dans une nouvelle disposition de la fermeture de culasse qui permet d'employer à volonté la douille métallique ou la gargousse ordinaire.

Pour arriver à ce résultat, on a enlevé tout le mécanisme d'obturation (tête mobile, obturateur, bague de tête mobile) et on l'a remplacé par un percuteur, un ressort à boudin et un bouchon de vis-culasse. On a ajouté un marteau qui oscille autour de la poignée fixe, un extracteur semblable à celui du canon *système Mondragon,* et on a muni l'extrémité inférieure du boulon de charnière d'un levier horizontal qui actionne le talon de l'extracteur. La culasse étant fermée, on fait partir le coup en agissant sur le cordeau tire-feu accroché au marteau, lequel frappe le percuteur qui, à son tour, vient frapper l'amorce de la douille et enflamme la charge.

L'éjection de la douille vide s'opère à la fin du mouvement d'ouverture de la culasse.

Cette transformation de la fermeture de la culasse permet de tirer 6 à 8 coups à la minute. (Pour reconstituer la fermeture de Bange, il suffit d'enlever le bouchon de vis-culasse, le percuteur et son ressort et de remettre en place l'obturateur plastique, la tête mobile et sa bague.)

Le canon transformé est monté sur un affût spécial muni d'un avant-train. Le tout constitue une voiture-pièce extrêmement légère, traînée par 2 ou 4 chevaux et pouvant suivre la cavalerie aux allures les plus rapides. Les différents éléments de ces voitures peuvent être chargés à dos de chevaux dans les passages difficiles.

La poudre employée pour la charge peut être indifféremment de la poudre sans fumée ou de la poudre noire.

Fabrique de poudre, à Mexico. — Fusée à double effet.

La Fabrique de poudre a exposé une fusée à double effet du type à cadran; le cadran et l'appareil concutant sont à peu près semblables à ceux des fusées *Gil* et *Mondragon* (voir ci-après), mais l'appareil percutant en diffère complètement; il est, en effet, constitué par une cartouche de fusil munie d'un ressort. Au moment de l'arrivée du projectile, la cartouche est projetée sur le rugueux porté par le bouchon central; elle détone et communique le feu au projectile.

Fonderie nationale d'artillerie, à Mexico. — Fusées, obus à balles.

La Fonderie nationale d'artillerie présentait divers objets, parmi lesquels on remarquait : la fusée à double effet, système Gil (Luis); la fusée à double effet, système Mondragon (Enrique); des fusées diverses; des obus à balles, système français pour un canon de 80 millimètres; des obus à balles, système Luna (Ignacio) pour canon de 80 millimètres.

Fusée à double effet, système Gil. — La fusée à double effet du lieutenant-colonel d'artillerie Gil (Luis) est du type à cadran.

Elle se compose : 1° d'un corps de fusée qui porte à sa partie supérieure l'appareil concutant, et à sa partie inférieure l'appareil percutant, et au milieu un bouchon vissé portant d'un côté le rugueux de l'appareil concutant et vers le bas l'amorce de l'appareil percutant; 2° d'un cadran ou anneau qui reçoit la composition fusante; 3° d'un chapeau qui sert d'écrou de serrage.

Entre le chapeau et l'anneau se trouvent intercalées une rondelle-ressort et une rondelle en caoutchouc. Le cylindre porte-amorce du concuteur traverse le chapeau auquel il est fixé au-dessus par une goupille de sûreté; ce cylindre est, en outre, muni d'un ressort à trois lames. Le corps de fusée porte un canal incliné rempli de poudre, qui communique le feu de la composition fusante à l'appareil percutant.

Pour régler la fusée, on desserre légèrement le chapeau, on amène la division du cadran correspondant à la durée à obtenir en regard du trait de repère que porte le corps de fusée, puis on serre fortement le chapeau. Le réglage terminé, on enlève la goupille de sûreté.

Le fonctionnement de la fusée est le suivant : au départ du coup, le concuteur, par inertie, vient frapper le rugueux qui met le feu au fulminate et à la poudre comprimée. La flamme passant par les évents pratiqués dans le corps de fusée et dans l'anneau mobile communique le feu à la composition fusante, puis le feu arrive au canal incliné qui communique avec le logement de l'appareil percutant, enflamme la poudre de celui-ci et détermine l'éclatement du projectile.

L'appareil percutant est constitué par un cylindre chargé de poudre et par un rugueux. Il est maintenu en place au moyen d'un ressort à deux lames et d'une masselotte. Il fonctionne par inertie comme dans les fusées ordinaires.

Cette fusée présente une sécurité complète pendant les transports.

Fusée à double effet, système Mondragon (Enrique). — La fusée à double effet du lieutenant-colonel d'artillerie Mondragon (Enrique) est également du type à cadran.

L'appareil concutant porte le rugueux qui, au départ du coup, vient frapper l'amorce encastrée dans le bouchon central du corps de fusée. L'appareil percutant porte son

amorce et la poudre d'inflammation; il est projeté à l'arrivée du projectile sur le rugueux, qui est fixé dans le bouchon central du corps de fusée. Le feu se communique de la composition fusante au projectile par un canal qui débouche dans ce dernier. L'appareil concutant est immobilisé pendant les transports au moyen d'une goupille de sûreté. Cette fusée a donné de très bons résultats au point de vue du fonctionnement pendant le tir et de la sécurité pendant les transports.

Obus à balles. — L'obus à balles système Luna (Ignacio) pour canon de 80 millimètres est un obus à balles à charge arrière.

Maestranza nationale d'artillerie, à Mexico.
Affût de 80 millimètres de montagne, transformé.

La Maestranza nationale d'artillerie à Mexico présente, outre du harnachement pour l'artillerie de montagne, un affût de montagne avec rallonge de flèche, transformé par le colonel d'artillerie Luna (Gilberto) pour le service du canon de 80 millimètres de montagne, système de Bange. Cet affût est en tôle, d'une construction générale semblable à celle de l'affût français. Il se compose de deux flasques entretoisés, sur lesquels reposent directement les tourillons du canon. La flèche d'affût se divise en deux tronçons qui permettent un chargement convenable sur les mulets. L'assemblage des deux parties de l'affût s'obtient au moyen d'une cheville. La crosse d'affût est munie d'une bêche pour diminuer le recul.

Ministère de la Guerre et de la Marine.
Matériel de montagne à tir rapide, système Mondragon (Manuel).

Indépendamment du matériel décrit ci-dessus qui provient des divers établissements de l'Artillerie, le Ministère de la guerre et de la marine exposait le nouveau matériel de montagne de l'artillerie mexicaine.

Ce matériel à tir rapide dû au colonel d'artillerie Mondragon (Manuel) a été construit à Saint-Chamond (Compagnie des forges et aciéries de la marine et des chemins de fer) et comprend : un canon de 70 millimètres et un mortier de 80 millimètres. Le canon de 70 millimètres tire des obus à balles à charge arrière et des obus brisants du poids de 4 kilogr. 530, avec une vitesse initiale de 300 mètres. Le mortier de 80 millimètres tire les mêmes genres de projectiles du poids de 6 kilogrammes avec une vitesse initiale de 250 mètres. Les obus sont réunis à la charge par une douille métallique.

Le corps de la bouche à feu se compose de deux parties principales : le tube et la jaquette à tourillons. Tous les éléments de la pièce sont en acier forgé, trempé et recuit.

L'écrou de culasse se compose de deux parties filetées, dont l'une, cylindrique, est creusée dans la jaquette, et l'autre, tronconique, dans le tube.

IMPRIMERIE NATIONALE.

La fermeture de culasse (fig. 197 et 197 *bis*)[1] est du même système pour le canon et le mortier; elle ne comprend qu'un petit nombre de pièces qui sont : la vis-culasse F, de forme cylindro-tronconique à filets interrompus; le volet V avec son verrou de sûreté

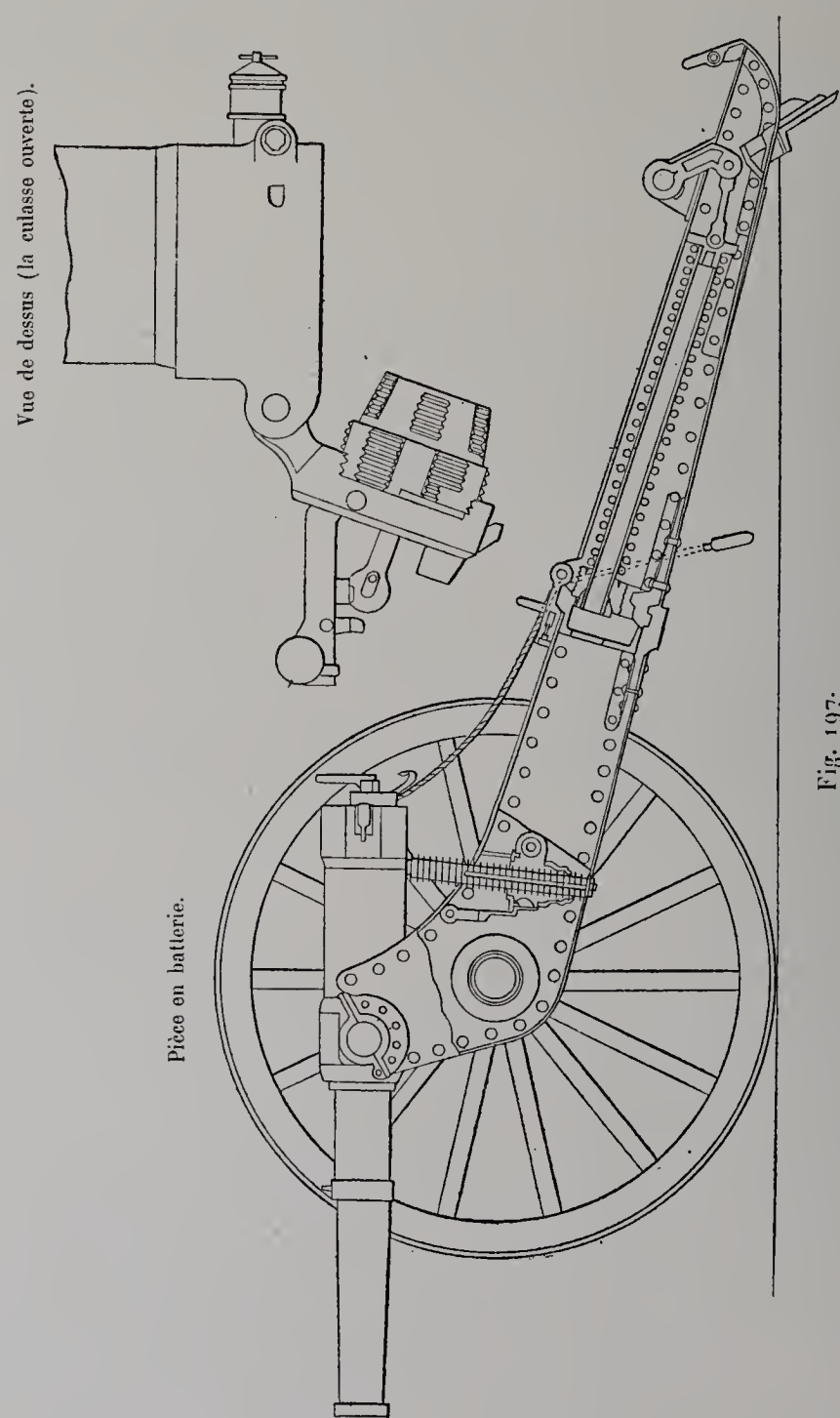


Fig. 197.

à ressort et son boulon à charnière; le levier de manœuvre L avec son tenon et son loquet; le percuteur P, qui traverse la vis-culasse dans toute sa longueur, avec son ressort et son marteau M, et enfin l'extracteur E.

[1] Ces figures sont extraites de la *Revue d'artillerie*, t. LIV, p. 270 et 271.

Pour ouvrir la culasse, on agit sur la poignée du levier de manœuvre auquel on imprime un mouvement de rotation de droite à gauche, et sensiblement autour de l'axe du volet. Au commencement de ce mouvement, la vis-culasse décrit sur elle-même un douzième de tour, l'ensemble de la vis et du volet tourne autour du boulon de charnière et, à la fin, la douille est éjectée. Pour fermer la culasse, on fait l'opération inverse. Le mouvement d'ouverture et de fermeture se fait donc en un seul temps.

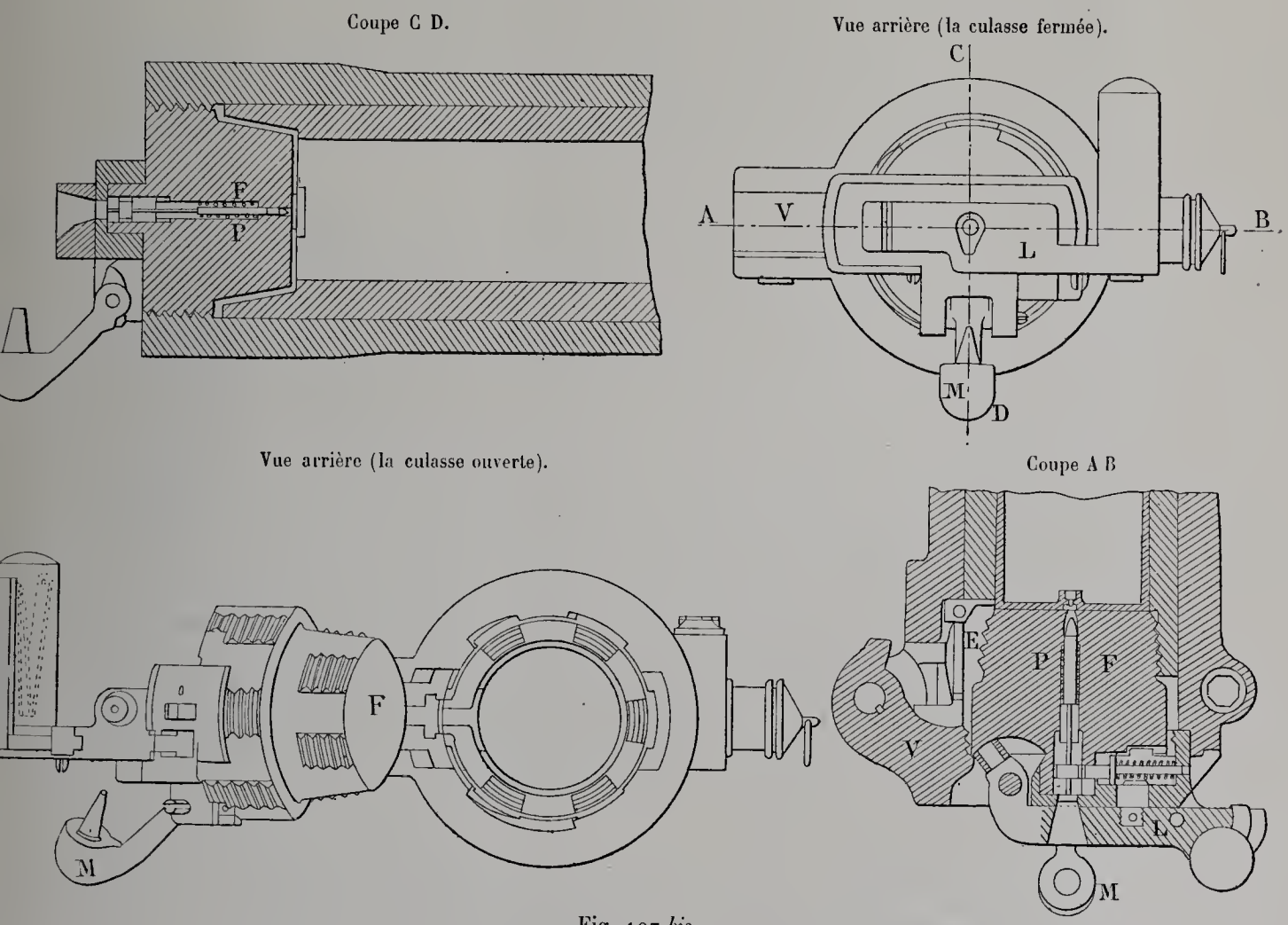


Fig. 197 *bis*.

Cette culasse présente toutes les garanties de sécurité voulues; le percuteur et son marteau sont immobilisés pendant les manœuvres de la culasse, et on ne peut faire partir le coup que lorsque la culasse est complètement fermée.

On peut atteindre dans ces bouches à feu une rapidité de tir de 12 à 16 coups par minute en faisant le pointage.

Les affûts du canon de 70 millimètres et du mortier de 80 millimètres sont semblables. Ce type d'affût est muni d'une bêche de crosse mobile permettant un certain recul de l'ensemble sur le sol, et d'un ressort placé à l'intérieur des flasques et qui ramène l'affût en batterie après chaque coup.

L'affût est démontable; la partie avant comprend l'essieu et le mouvement de pointage en hauteur, la partie arrière comporte la bêche et le ressort de remise en batterie. L'essieu est facilement démontable et peut être séparé de l'affût pour le transport à dos de mulet.

Le pointage en hauteur s'effectue à l'aide d'une manivelle placée sur le côté gauche de l'affût et qui actionne une vis placée entre les deux flasques. Le pointage en direction s'obtient à l'aide d'un levier de pointage que l'on fixe à la crosse.

Une limonière est adaptée à la crosse d'affût pour l'attelage des mulets.

Pour le transport à dos de mulet, le matériel est démonté en tronçons dont le poids est inférieur à 75 kilogrammes. Ce transport nécessite quatre mulets : un de pièce, deux d'affût, un de roues et de limonière.

Les shrapnels, pour les deux bouches à feu, sont du type à charge arrière avec enveloppe en acier; les balles sont en plomb durci. Ils sont réunis à la charge de poudre sans fumée par une douille en laiton portant à l'arrière un bourrelet sur lequel agit l'éjecteur pour éjecter la douille dans le mouvement d'ouverture de la culasse. Le poids des shrapnels chargés en guerre est de 4 kilogr. 350 pour le canon de 70 millimètres et de 6 kilogrammes pour le mortier de 80 millimètres.

Le shrapnel de 70 millimètres est armé d'une fusée à double effet du type à cadran. La composition fusante est enfermée dans un anneau métallique; sa longueur développée permet une durée maxima de douze secondes. Le réglage se fait très rapidement au moyen d'un appareil spécial, sans avoir besoin de desserrer le chapeau.

Le shrapnel de 80 millimètres est armé d'une fusée à double effet du type français, à barillet. La composition fusante est enfermée dans un tube en plomb et permet une durée maxima de 26 secondes. Le chapeau ainsi que les appareils percutant et concutant sont quelque peu semblables à ceux du type à cadran.

Les données numériques de ce matériel sont les suivantes :

		CANON de 70 MILLIMÈTRES.	MORTIER de 80 MILLIMÈTRES.
Calibre de la bouche à feu	(millimètre)	70	80
Longueur totale de la bouche à feu	(*idem*)	1900	694
Nombre de rayures		24	24
Longueur de la ligne de mire	(millimètre)	600	500
Amplitude du tir	(degré)	− 10 + 25	− 5 + 45
Poids du projectile	(kilogr.)	4.35	6
Vitesse initiale	(mètre)	300	250
Portée maximum	(*idem*)	4500	3850
Pression par centimètre carré,	(kilogr.)	1100	1100
Poids du canon et de l'affût en batterie	(*idem*)	252	291
Chargement des mulets. — Mulet de pièce	(*idem*)	72	71
Chargement des mulets. — Mulets d'affût — avant	(*idem*)	60	75
Chargement des mulets. — Mulets d'affût — arrière	(*idem*)	55	70
Chargement des mulets. — Mulet de roues et de limonière	(*idem*)	65	75
Poids d'une caisse à munitions chargée	(*idem*)	46	45
Nombre de coups portés par une caisse		7	5

PORTUGAL.

Arsenal de l'Armée de terre. — Bouches à feu, projectiles, voitures, etc.

L'Arsenal de l'armée de terre, à Lisbonne, est un des plus anciens et des plus complets établissements de l'État, qui dépend immédiatement de la Direction générale de l'artillerie au Ministère de la guerre. C'est un vaste établissement destiné à la fabrication, à l'acquisition, à la réparation, à la garde, à l'entretien et à la distribution de tout le matériel de guerre nécessaire aux services de l'armée, ainsi qu'à la garde de tous les articles militaires qui doivent être conservés.

Il comprend les établissements suivants : une fonderie de canons; une fabrique d'armes; une fabrique de poudre; une fabrique de poudre sans fumée; un dépôt de matériel de guerre; un musée d'artillerie.

L'Arsenal de l'armée de terre a exposé :

Un *canon de 7 centimètres de montagne,* en bronze comprimé, à fermeture Krupp en acier, du modèle dont il a été fait usage dans les dernières guerres d'Afrique.

Cette bouche à feu, coulée par la fonderie de canons, montée sur son affût est accompagnée de ses projectiles, obus oblong, shrapnel, boîte à mitraille, et de caisses à munitions modèle 1882. La pièce peut être attelée à l'aide d'une limonière.

Des *spécimens de la poudre sans fumée,* inventée par le capitaine d'artillerie Barretto. Cette poudre, fabriquée à Chelles (près Lisbonne), dans une usine qui fonctionne depuis deux ans, a donné les résultats suivants :

	VITESSE À 25 MÈTRES.	PRESSION.
Fusil de 8 millimètres	680	2650 kilogr.
Carabine de 6.5 millimètres	650	3200
Canon de 9 centimètres de campagne	460	1100
Canon de 7 centimètres de campagne	290	750

Des *armes blanches* provenant de la fabrique d'armes, lance et sabre de cavalerie, fleuret pour musicien, briquet pour clairon, sabre pour officier d'infanterie. Il s'y trouvait également des outils pour sapeur d'infanterie.

Matériel roulant. — Le matériel roulant comprenait 4 modèles (réduits) exécutés par les ouvriers de la Fabrique d'armes de l'Arsenal, savoir :

Un affût pour canon de 9 centimètres de campagne système Krupp;

Un avant-train pour canon de 9 centimètres de campagne système Krupp;

Un chariot porte-roues;

Un caisson de batterie numéro 1.

ROUMANIE[1].

Pyrotechnie de l'Armée. — Spécimens de produits.

La Pyrotechnie de l'armée a pour mission :

1° La fabrication des munitions d'infanterie, des tubes métalliques pour les gargousses des bouches à feu en service, des amorces et étoupilles électriques ou autres, des cartouches de revolver, des artifices de guerre et d'agrément;

2° Le chargement des projectiles d'artillerie de toute espèce, des fusées percutantes et à temps, la confection et le chargement des gargousses d'artillerie de toute nature.

Elle est placée, pour son service spécial, sous l'autorité immédiate du Ministère de la guerre et de l'Inspecteur général de l'artillerie.

Les ateliers embrassent des divisions correspondant aux diverses fabrications énumérées ci-dessus et comportent un personnel militaire, dont une compagnie d'ouvriers artificiers, et un personnel civil, chefs et sous-chefs d'ateliers, dessinateurs, etc., et ouvriers en nombre variable, suivant l'importance des commandes à exécuter.

La Pyrotechnie de l'armée est en même temps établissement d'instruction pour les officiers et pour les élèves artificiers.

Cet établissement a exposé quelques spécimens de ses produits.

Arsenal de construction de l'Armée. — Spécimens de produits.

L'origine de l'Arsenal de construction de l'armée remonte à 1861, époque à laquelle on organisa, à Bucarest, quelques ateliers de pyrotechnie et de réparation de matériel d'artillerie.

Ces ateliers furent augmentés d'abord en 1863, puis en 1873 on en sépara le service de la pyrotechnie. De 1876 à 1884, ils reçurent divers agrandissements, mais les installations devenues insuffisantes, le Ministre de la guerre décida, en 1884, la reconstruction des anciens ateliers et la construction d'ateliers nouveaux. Cette période de transformation et d'augmentation s'est poursuivie sans interruption jusqu'à l'époque actuelle.

L'Arsenal de construction de l'armée comporte :

Des ateliers de menuiserie et de charronnage;

Un atelier de forges fabriquant les pièces de forge nécessaires à l'Arsenal et les corps de shrapnels;

[1] Les renseignements concernant les établissements militaires de la Roumanie sont extraits de notices sur les différents services de l'armée roumaine, traduites par M. le capitaine Lamouche, adjoint à l'École du génie d'Angers.

Deux ateliers de fonderie, dont l'un produit les projectiles en fonte et l'autre les pièces en bronze, en laiton, en plomb et celles d'un usage général;

Des ateliers d'usinage de projectiles;

Un atelier d'usinage de fusées;

Un atelier d'armurerie destiné à exécuter les réparations aux armes portatives et à confectionner les pièces de rechange de ces armes ainsi que les sabres et fourreaux;

Un atelier d'outillage;

Un atelier mécanique pour l'usinage des pièces brutes livrées par les ateliers de forge et de fonderie;

Un atelier de chaudronnerie et de montage de voitures;

Un atelier de peinture;

Un atelier de débitage de bois en grume.

L'Arsenal de construction de l'armée peut occuper de 1 300 à 1 350 ouvriers et peut livrer de 600 à 800 voitures par an (affûts, caissons et voitures diverses) et de 600 à 800 projectiles de différents calibres par jour avec leurs fusées.

Cet établissement a exposé des modèles réduits d'affûts et des projectiles.

RUSSIE.

L'exposition d'artillerie du Gouvernement russe offrait, au pavillon russe, une collection d'ensemble où figuraient la plupart des objets en service dans l'artillerie.

La Direction générale de l'artillerie, une des huit Directions centrales du Ministère de la Guerre, a envoyé à l'Exposition des affûts de côte et du matériel, bouches à feu, affûts, voitures, projectiles, armes portatives, poudres, etc., provenant des établissements militaires qui dépendent d'elle: manufacture de canons de Saint-Pétersbourg arsenaux de Briansk, de Kiew, de Saint-Pétersbourg, manufacture de fusées et d'instruments de précision de Saint-Pétersbourg, manufactures d'armes d'Ischew, de Sestroretsk, de Toula, poudreries de Kazan, d'Ockhta, cartoucheries de Lougansk et de Saint-Pétersbourg.

L'École de tir des officiers, qui relève du Ministre de la guerre, exposait au Pavillon russe divers objets concernant son fonctionnement.

Le Ministère de la Marine exposait de son côté, au Palais des armées de terre et de mer, au titre de la Classe 116, les principaux produits de ses aciéries d'Oboukhoff et des ateliers d'artillerie du port de Cronstadt: bouches à feu, obus, armements pour bouches à feu, etc.

En outre, les usines suivantes qui travaillent soit pour le Département de la guerre, soit pour celui de la marine, ont exposé, dans diverses classes, du matériel d'artillerie qui a été soumis à l'examen du Jury international de la Classe 116, savoir :

Compagnie de l'Usine métallique de Saint-Pétersbourg, Classe 19 : projectiles;

Usines de l'État-Oural et Manufacture de Zlatoost, Classe 64 : matériel et armes blanches.

Nous nous occuperons ici du matériel d'artillerie proprement dit, renvoyant ce qui concerne les armes portatives, les cartouches et les poudres à d'autres parties du rapport.

Direction générale de l'Artillerie. — Affûts de côte, projectiles.

La Direction générale de l'artillerie a exposé :

Affût à manœuvre automatique, du colonel Durlacher, pour le canon de côte russe de 11 pouces;
Affût élastique à éclipse, du colonel Durlacher, pour le canon de côte russe de 9 pouces;
Obus éclairant, du capitaine Nilus, pour mortier de campagne de 6 pouces.

Affût à manœuvre automatique, du colonel Durlacher, pour le canon de côte russe de 11 pouces [1]. — *Principe.* — Le principe de l'affût est le suivant : par l'effet du recul, le piston d'un frein hydraulique est entraîné vers l'arrière et refoule le liquide dans deux accumulateurs à ressorts.

Le liquide, ainsi mis sous pression, est ensuite dirigé par une canalisation dans quatre presses hydrauliques à l'aide desquelles on exécute le pointage en direction, le pointage en hauteur, le chargement et le refoulement.

Affût et frein. — L'affût (fig. 198 et 202) se compose de l'*affût proprement dit,* qui porte le canon, et du *châssis,* sur lequel repose l'affût proprement dit.

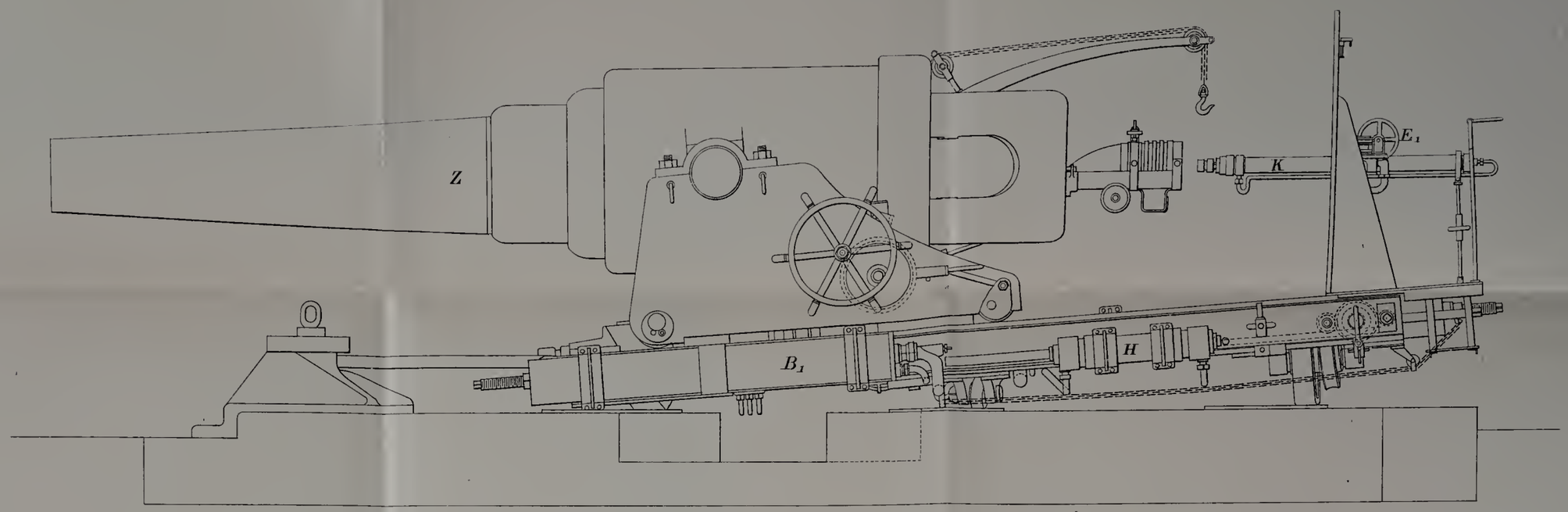
Le châssis, muni de roulettes qui prennent appui sur la plate-forme, est relié par un bras à un *pivot antérieur,* autour duquel il peut tourner.

L'affût proprement dit est relié au châssis par l'intermédiaire d'un *frein hydraulique* (ou *compresseur*) qui limite le recul; le cylindre du frein est fixé au châssis et la tige du piston est attachée à l'affût (fig. 199).

Système de récupération. — Le liquide (*huile de naphte*) contenu dans le frein est refoulé pendant le recul dans deux *accumulateurs hydrauliques à ressorts.* L'un d'eux est situé à droite et à l'arrière du châssis, l'autre à gauche et à l'avant. Le liquide pénètre

[1] *Revue d'artillerie*, t. LVI, p. 452.

AFFÛT DE CÔTE À MANŒUVRE AUTOMATIQUE DU COLONEL DURLACHER



Légende.

A. Frein hydraulique.

BB1. Accumulateurs hydrauliques à ressorts.

C. Boîte de communication.

D. Boîte de distribution à double tiroir.

EE1. Robinets à quatre voies.

F. Presse de chargement.

G. Presse de pointage en hauteur.

H. Presse de pointage en direction.

I. Réservoir.

J. Pompe.

K. Refouloir télescopique.

Z. Canon de côte russe de 11 pouces (28 cent.).

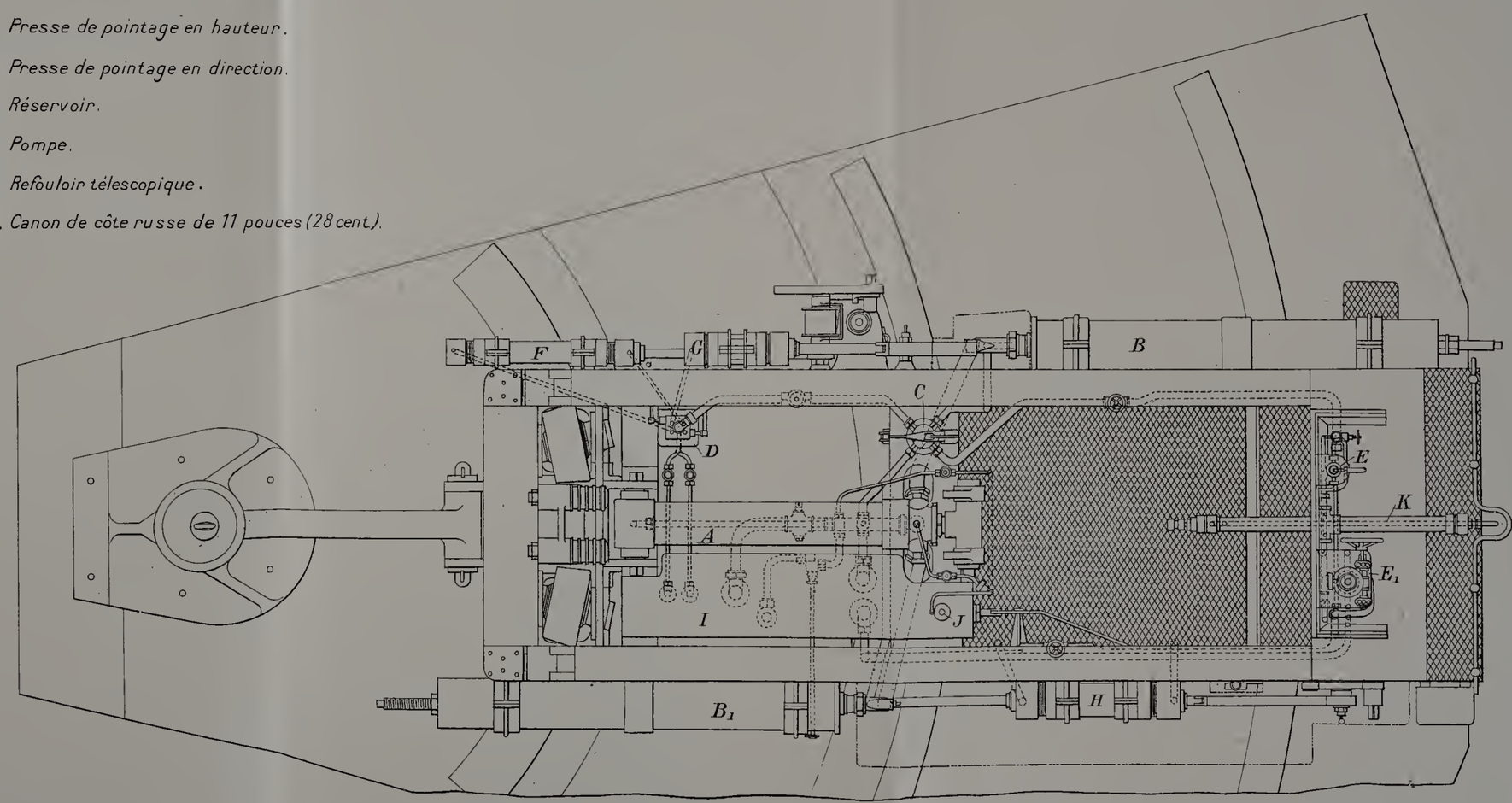


Fig. 5198

C. F.

dans les accumulateurs en forçant des *soupapes coniques chargées* et, à la fin du recul, s'y trouve comprimé à une pression de 30 atmosphères environ (fig. 200 et 201).

Les deux accumulateurs sont réunis par des tubes à une *boîte de communication*, dont le rôle est d'assurer un débit de liquide égal dans les deux accumulateurs.

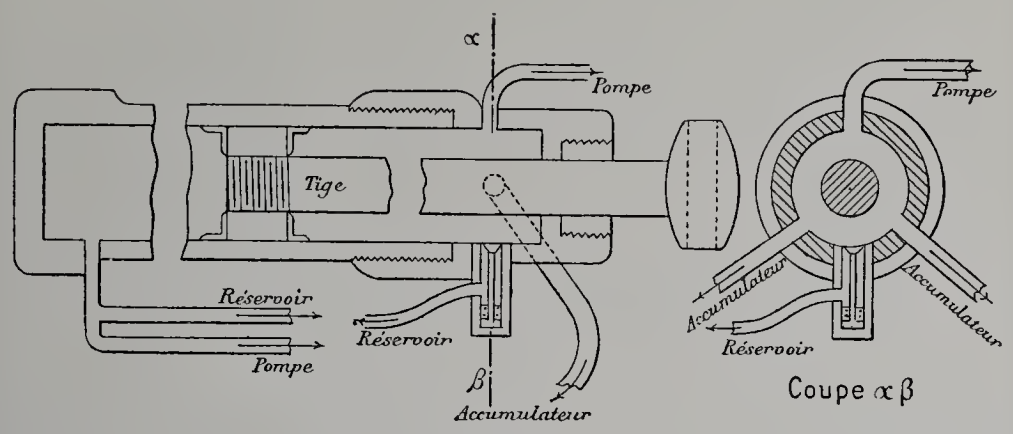


Fig. 199.

Presses indépendantes utilisant l'énergie emmagasinée. — Il y a quatre *presses de travail* (schéma, fig. 203) :

Les deux premières, situées à droite et à l'avant du châssis, servent au *chargement* et au *pointage en hauteur* de la pièce.

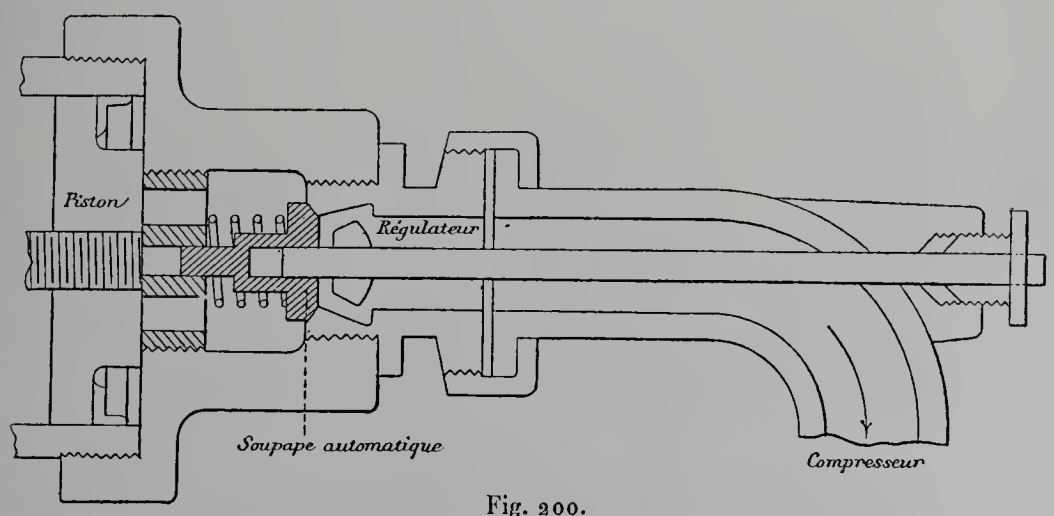


Fig. 200.

La troisième, à gauche et à l'arrière du châssis, est utilisée pour le *pointage en direction.*

Ces trois presses ont leur piston prolongé par une crémaillère engrenant avec une roue dentée qui commande l'organe de manœuvre correspondant (fig. 204).

La quatrième, au niveau des tourillons, produit le *refoulement.* Elle est munie d'une tige télescopique.

Le liquide sous pression est réparti dans les différentes presses par des tubes issus de la boîte de communication. Il passe, au préalable, soit dans une *boîte à tiroirs* [1], soit

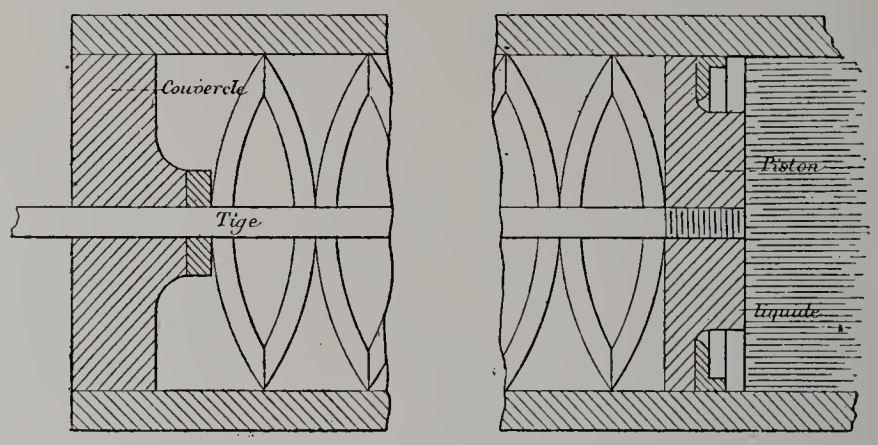


Fig. 201.

dans des *robinets à 4 voies*. En dirigeant, à l'aide de 4 leviers de manœuvre, le liquide sur une face ou sur l'autre du piston correspondant, on en produit à volonté le mouvement dans un sens ou dans l'autre (fig. 204 et 205).

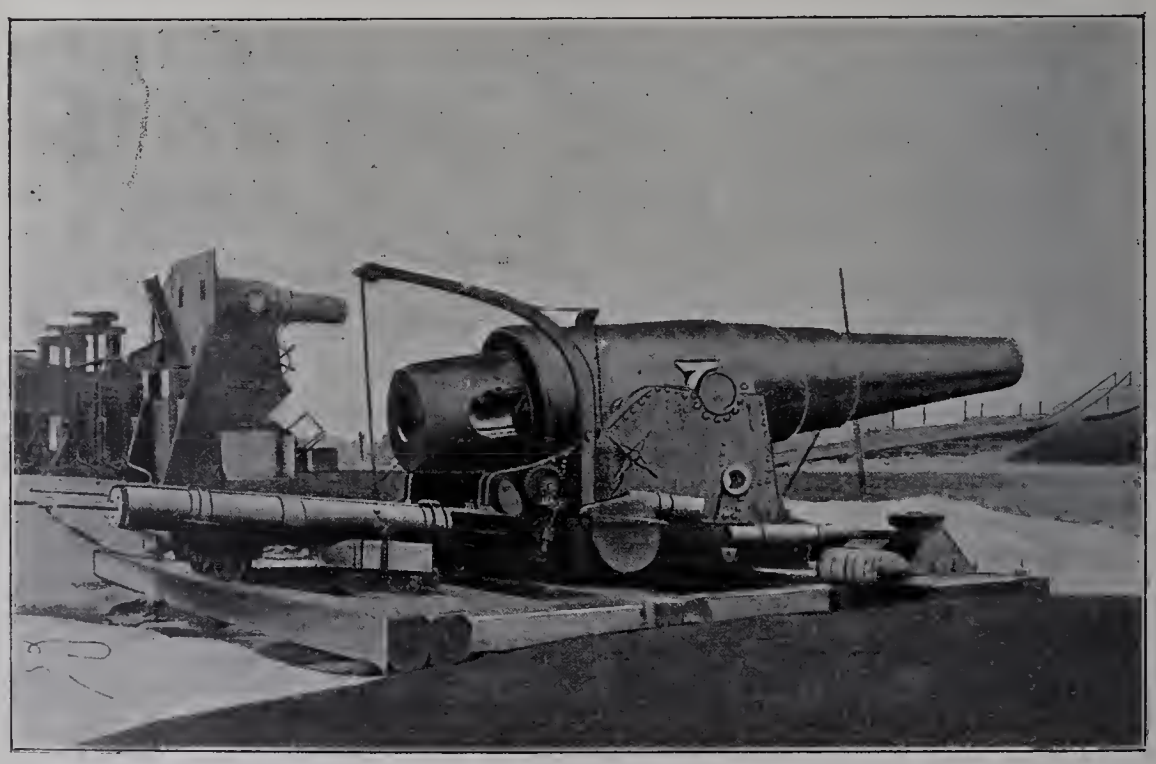


Fig. 202.

Le liquide, qui n'est pas sous pression, gagne un *réservoir* placé entre le frein hydraulique et le côté gauche du châssis.

[1] Sous l'action de leviers, les tiroirs fonctionnent comme ceux d'une machine à vapeur.

Établissement de la circulation continue du liquide. — Une canalisation spéciale réunit les deux extrémités du compresseur au réservoir. Pendant le recul, la partie avant du

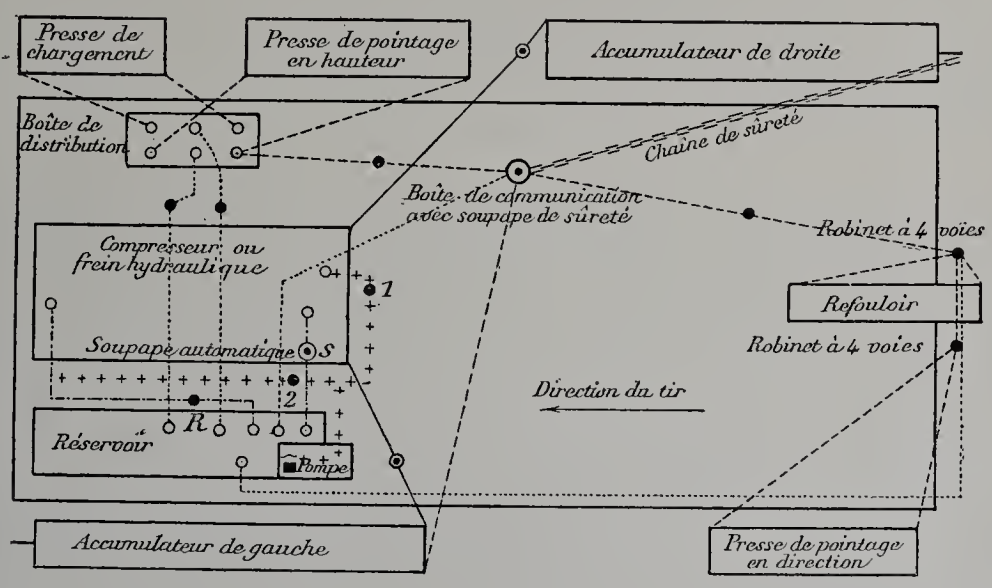


Fig. 203.

LÉGENDE.

——— Canalisation de chargement des accumulateurs.	++++++ Canalisation réunissant la pompe au compresseur.
- - - - - - Canalisation de travail.	• Robinets.
. . . . . Canalisation d'évacuation.	⊙ Soupapes.
—·—·— Canalisation d'aspiration.	

frein hydraulique se remplit partiellement par aspiration. Le liquide ainsi introduit, dont on règle l'admission en ouvrant plus ou moins le robinet R, servira à amortir

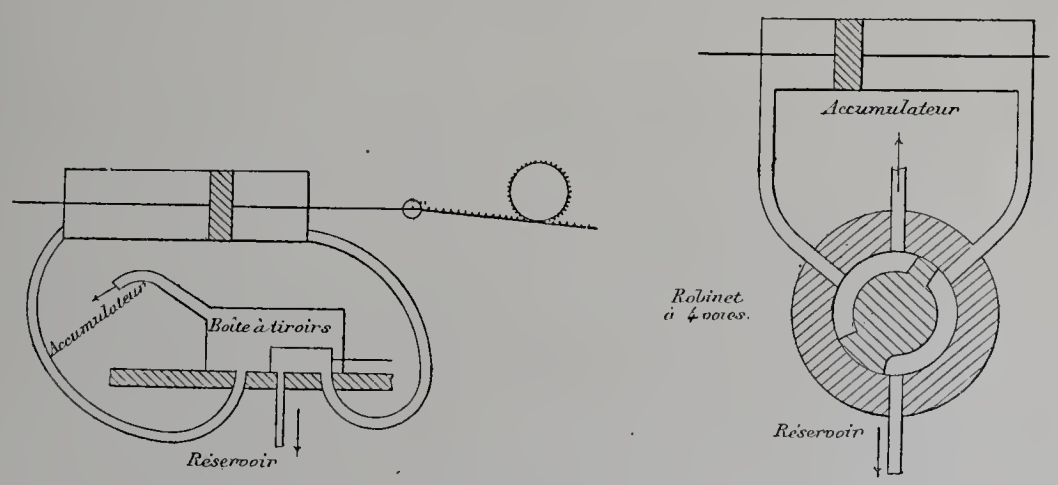


Fig. 204 et 205.

le choc du piston contre le fond du cylindre. Pendant le retour en batterie, l'huile de naphte vient remplir la partie arrière du compresseur en traversant par aspiration la soupape S, qui se ferme automatiquement dès que le liquide ne passe plus.

C. F. E.

Système de sûreté. — Pour régler la pression produite par les ressorts de récupération et éviter qu'elle ne dépasse les limites convenables, la boîte de communication renferme une *soupape de sûreté,* reliée par une chaîne à la tige de l'accumulateur de droite. Au moment où cette tige a reculé de 43 centimètres environ (17 pouces russes), un déclenchement se produit; le liquide n'est plus admis dans les accumulateurs et il se rend dans le réservoir.

Mise en action de la pièce au début du tir. — Le travail nécessaire est produit par une *pompe* placée dans le réservoir. Deux hommes, agissant pendant un quart d'heure sur un levier placé à l'arrière, chargent les accumulateurs.

Les diverses opérations du chargement et du pointage peuvent d'ailleurs être effectuées à bras d'hommes. Les crémaillères sont articulées aux tiges des pistons; elles peuvent facilement être abaissées et les roues dentées deviennent libres; les différents mouvements sont alors exécutés à l'aide de manivelles.

Déplacements de l'affût proprement dit sur son châssis. — La même pompe permet aussi très facilement de mettre la pièce en batterie sans tirer (*robinet 2 ouvert, robinet 1 et R fermés*) et de la ramener en batterie (*robinet 1 ouvert, robinet 2 ouvert ou fermé*), en comprimant du liquide sur une face ou sur l'autre du piston du frein. On peut aussi arrêter la pièce à une position quelconque sur le châssis en cessant de pomper et en fermant les robinets 2 et R.

Avec ce système d'appareils, on emmagasine le travail nécessaire pour le chargement et le pointage. La quantité d'énergie cinétique développée par le recul atteignant 32 000 kilogrammètres, on utilise seulement pour les opérations du tir 5 000 kilogrammètres; les résistances passives absorbent l'excédent.

On augmente ainsi la rapidité du tir, tout en réduisant, dans de notables proportions, le nombre des servants. Au lieu de 10 hommes, le service de la pièce n'en exige plus que 4, ou même à la rigueur 2 seulement [1]. Leur travail consiste à manœuvrer des robinets, opérations faciles et peu fatigantes.

DONNÉES NUMÉRIQUES.

Hauteur de l'axe des tourillons	(mètre)	1.40
Longueur du recul	(*idem*)	1.50
Poids du projectile	(kilogr.)	224
Poids de la charge	(*idem*)	64
Vitesse initiale	(mètre)	466
Course du piston de l'accumulateur	(centimètre)	46
Maximum de la pression dans l'accumulateur	(atmosphère)	30
Longueur complète du refouloir télescopique	(mètre)	2.85
Longueur complète de la presse de pointage en hauteur	(centimètre)	65
Longueur complète de la presse de chargement	(mètre)	1.10
Longueur complète de la presse de pointage en direction	(centimètre)	90

[1] L'un est placé à l'arrière et commande le refoulement et la direction. L'autre, placé à droite, manœuvre les leviers de la *boîte à tiroirs* (hauteur et chargement) [Voir fig. 198 et schéma de la fig. 203].

Affût élastique à éclipse, du colonel Durlacher, pour le canon de côte russe de 9 pouces, ancien modèle [1]. — Le colonel Durlacher a construit sur le même principe que son affût automatique un affût à éclipse, susceptible de rendre des services aussi bien dans la défense des places que dans la défense des côtes.

L'automaticité n'est réalisée que pour le passage du canon de la position d'éclipse à la position de tir. Le chargement et le pointage s'exécutent à bras.

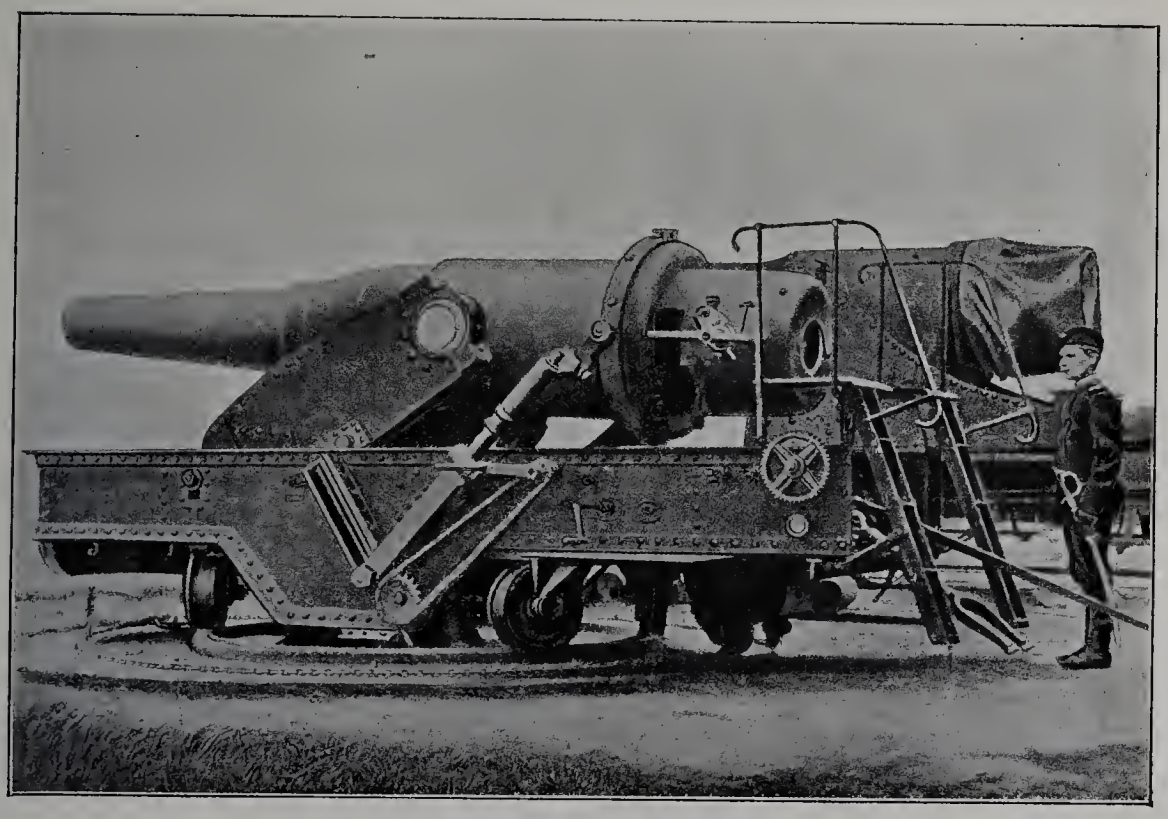


Fig. 206. — Position d'éclipse.

Description sommaire de l'affût (fig. 206, 207 et 208). — L'affût se compose de l'*élévateur,* qui porte le canon, et du *châssis* (*à pivot central*), sur lequel sont placés l'élévateur, les *appareils hydrauliques* et les *mécanismes.*

Élévateur. — L'élévateur est formé de deux larges poutres métalliques réunies sous la pièce par une traverse. Chaque poutre est composée de deux fortes plaques reliées par des entretoises et des cornières.

A la partie supérieure, se trouvent les encastrements des tourillons [2] et les sus-bandes.

A la partie inférieure, est pratiqué le logement de l'axe de rotation de l'élévateur. Cet axe est porté par le fond de cylindre du *frein hydraulique avant.*

[1] *Revue d'artillerie,* t. LVI, p. 460. — [2] Pour diminuer les frottements, les tourillons sont munis de manchons excentrés en bronze.

Au milieu de l'élévateur, sur sa partie arrière, est articulée la tige du *frein hydraulique arrière.*

Châssis. — Le châssis est composé de deux flasques réunis par des entretoises. Ces flasques sont des poutres armées sur leur moitié avant, la plaque extérieure de chacun d'eux étant seule prolongée jusqu'à l'arrière.

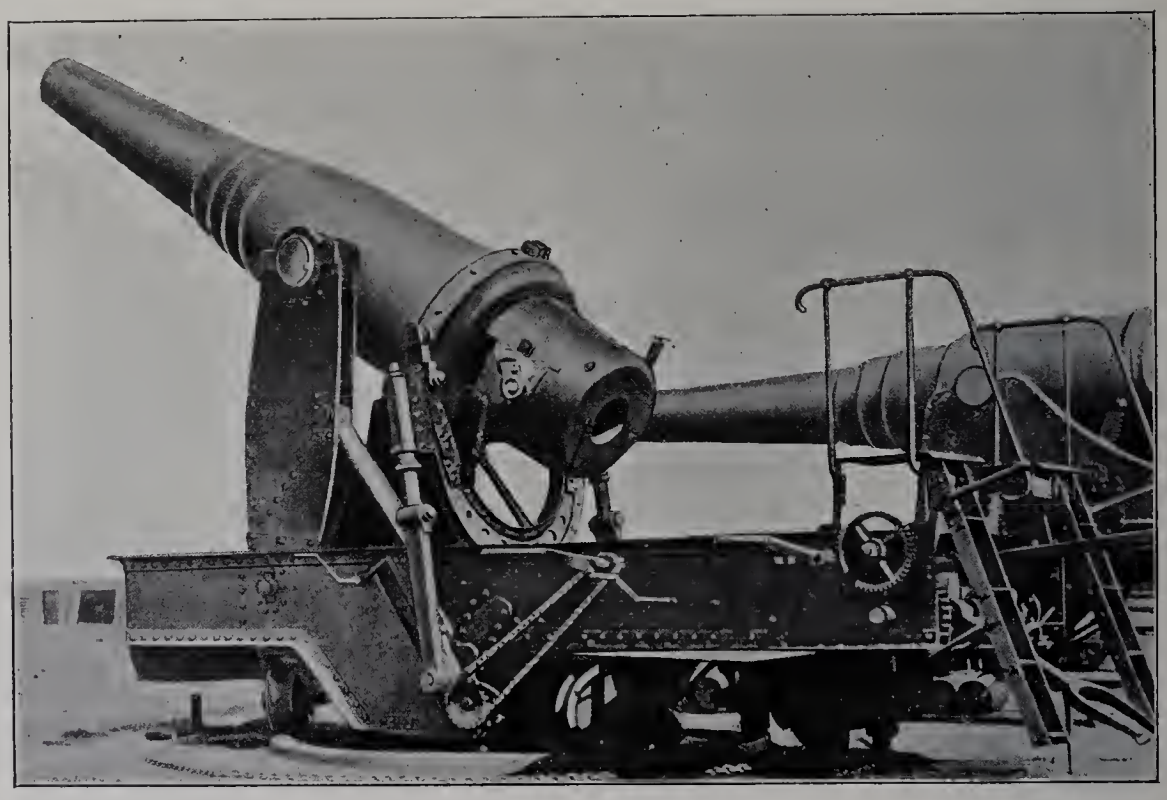


Fig. 207. — Position de tir.

Le châssis est soutenu par *deux paires de roulettes.* Les consoles des roulettes arrière sont boulonnées avec les flasques. Les roulettes avant ont une organisation spéciale. De plus, elles sont munies de *coussinets à rouleaux.*

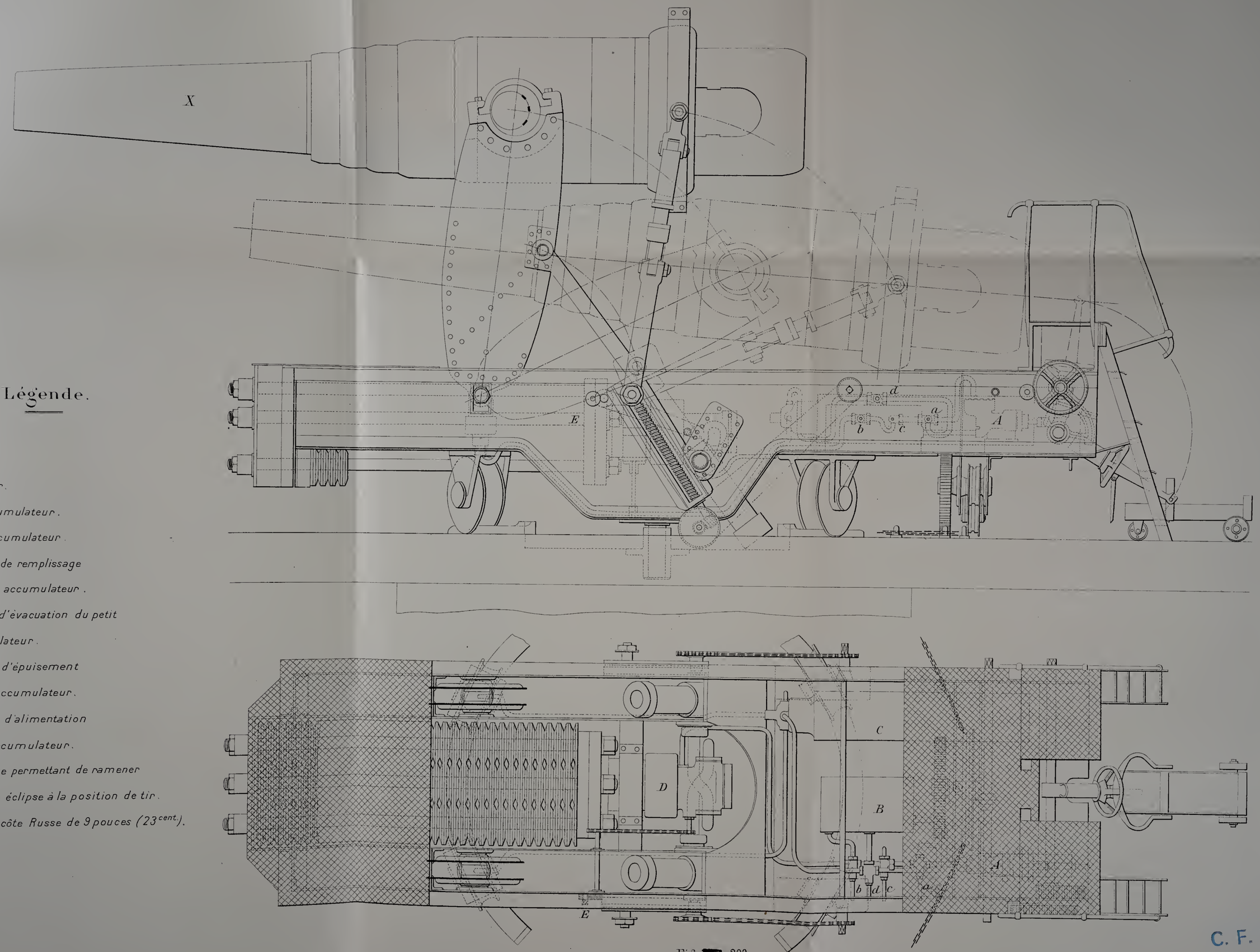
Double système de récupération. — Les freins hydrauliques, dont il a été question plus haut, sont placés par paires dans la partie antérieure des flasques du châssis.

Freins hydrauliques avant et petit accumulateur. — Le cylindre de chacun des *freins hydrauliques avant* est mobile verticalement.

Les tiges des pistons sont terminées par des fourchettes qui emboîtent les roulettes avant (fig. 209).

Un canal, pratiqué dans l'axe de ces tiges, est prolongé par un tube qui met ainsi en communication l'intérieur du frein avec le *petit accumulateur à ressorts C* (placé en arrière et à droite).

AFFÛT ÉLASTIQUE À ÉCLIPSE, DU COLONEL DURLACHER.



Légende.

A — Pompe.

B — Réservoir.

C — Petit accumulateur.

D — Grand accumulateur.

a — Soupape de remplissage du petit accumulateur.

d — Soupape d'évacuation du petit accumulateur.

b — Soupape d'épuisement du g^d accumulateur.

c — Soupape d'alimentation du g^d accumulateur.

E — Engrenage permettant de ramener le canon éclipse à la position de tir.

X — Canon de côte Russe de 9 pouces (23^cent.).

Fig. [redacted] 208

C. F. E

De cette façon, l'élévateur s'appuie sur les roulettes antérieures par l'intermédiaire du liquide [1] du frein.

Pendant le tir, la composante verticale de la percussion a pour effet d'abaisser l'élévateur et le cylindre d'environ 3 pouces russes (76 millimètres). Le liquide est refoulé dans l'accumulateur hydraulique, qui se charge.

Lorsque l'action du recul ne se fait plus sentir, l'élévateur remonte immédiatement sous l'influence des ressorts de l'accumulateur, qui se détendent. Cette disposition a pour but de donner de l'*élasticité* au système et d'atténuer la violence de la percussion sur les roulettes avant; une partie de l'énergie développée est, en effet, absorbée par l'accumulateur.

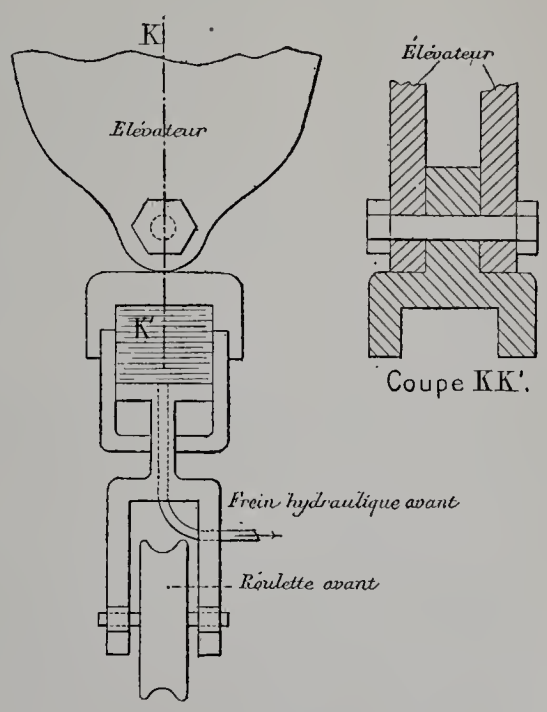


Fig. 209.

Freins hydrauliques arrière et grand accumulateur. — Les *freins hydrauliques arrière* sont mobiles autour de tourillons. Le liquide, par des tubes traversant les tourillons internes, est mis en communication avec le corps de pompe du *grand accumulateur D*, placé à l'avant et à l'intérieur du châssis. Cet appareil est formé de 500 rondelles Belleville disposées sur cinq files horizontales.

La pièce est soutenue à la position de tir par le liquide sous pression.

Au départ du coup, l'élévateur et le canon s'abaissent, la tige du frein est repoussée et le liquide, forçant une soupape conique chargée, arme l'accumulateur. La pression qui correspond au complet abaissement du canon est d'environ 300 atmosphères.

Ce système n'est pas réversible et la pièce qui vient de tirer reste abaissée dans la position de chargement.

Pour la remettre en action, une seconde canalisation C réunit le grand accumulateur et les freins hydrauliques arrière.

A l'aide d'une manivelle placée sur le côté gauche de l'affût, on ouvre un robinet à vis commandé par l'engrenage E (fig. 210).

La communication s'établit et, sous l'influence du liquide sous pression, l'élévateur ramène le canon à sa position de tir.

On peut aussi abaisser le canon sans tirer.

[1] Ce liquide (*huile de naphte*) est injecté dans le système — freins hydrauliques avant et petit accumulateur — à l'aide d'une *pompe horizontale A* (en arrière et à gauche du châssis), qui puise l'huile de naphte dans le *réservoir B*.

Le système — freins hydrauliques arrière et grand accumulateur — est réuni au *réservoir B* (placé entre la pompe et le petit accumulateur) par l'intermédiaire d'un tube avec une soupape à vis *b*. En ouvrant celle-ci, le canon, par son propre poids, descend lentement et refoule le liquide dans le réservoir.

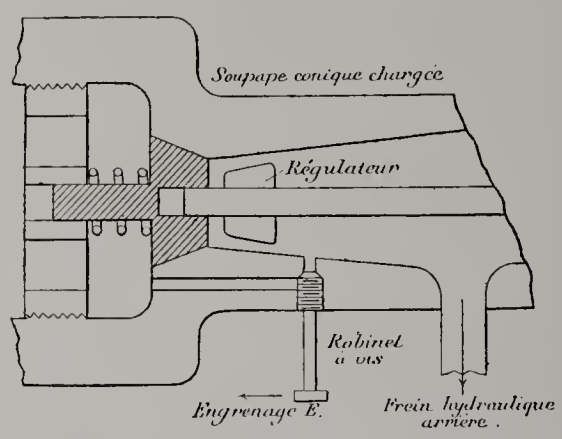


Fig. 210.

Lorsqu'on veut ensuite remettre la pièce en batterie, la *pompe horizontale A* permet, en ouvrant la soupape à vis *c*, de diriger le liquide du réservoir dans le grand accumulateur, qu'on peut ainsi charger en un quart d'heure.

Système de pointage. — Pointage en hauteur. — Le *support de pointage* consiste en deux grands bras réunis sous la culasse par une entretoise. Les extrémités supérieures sont articulées au tonnerre. Les extrémités inférieures sont reliées à un écrou à tourillons qui se déplace le long d'une vis, susceptible seulement d'avoir un mouvement de rotation autour de son axe. Lorsqu'on fait tourner cette vis, à l'aide d'une manivelle et d'engrenages, l'écrou qui est maintenu par des glissières monte ou descend le long de la vis et entraîne la culasse dans son mouvement.

Les deux bras, ne pouvant avoir une longueur constante, sont formés de deux parties qui s'emboîtent et entre lesquelles sont disposés des ressorts à boudin, qui donnent à l'ensemble une certaine élasticité.

Pointage en direction. — Le pointage en direction s'exécute avec une chaîne.

Appareil de chargement. — L'appareil de chargement est dans le plan de symétrie de l'affût. Il peut soulever le chariot à roulettes qui amène le projectile. Le bras de cet appareil, mobile autour d'un axe transversal, porte un doigt qui peut être engagé par un servant dans les dents d'une crémaillère située sous le chariot. Le projectile se présente alors horizontalement.

Ce bras est susceptible d'un certain allongement, ce qui permet de placer l'obus exactement dans l'axe de la pièce.

Quatre hommes sont nécessaires pour élever le projectile.

DONNÉES NUMÉRIQUES.

Hauteur maxima de l'axe des tourillons	(mètre)	2.75
Grandeur de l'abaissement	(*idem*)	1.06
Poids de l'affût	(kilogr.)	16400
Poids du canon	(*idem*)	15250
Poids du projectile	(*idem*)	127
Poids de la charge (poudre prismatique)	(*idem*)	32
Vitesse initiale	(mètre)	479
Limite des angles de tir	(degré)	— 3 à + 25
Champ de tir	(*idem*)	360

Les deux affûts sont construits par la maison Nobel et frères, à Saint-Pétersbourg.

Obus éclairant, du capitaine Nilus, pour mortier de campagne de 6 pouces. — Le corps de l'obus est en acier embouti; l'épaisseur moyenne de la partie cylindrique est de 10 millimètres et celle du culot de 14 millimètres.

L'obus est fermé à la partie supérieure par une calotte en bronze et une fusée à temps (fig. 211).

La matière éclairante est comprise entre deux disques métalliques et répartie en dix anneaux séparés par des couches d'un mélange de poudre et de charbon. Sur le disque supérieur se trouve placée une amorce qui communique le feu par des mèches à la composition intérieure et à la poudre placée sous le disque inférieur. Ce dernier se trouve alors chassé au dehors et expulse avec lui les matières enflammées (150 étoiles, 200 pour l'obus de 8 pouces). — La durée de la combustion est de 25 secondes.

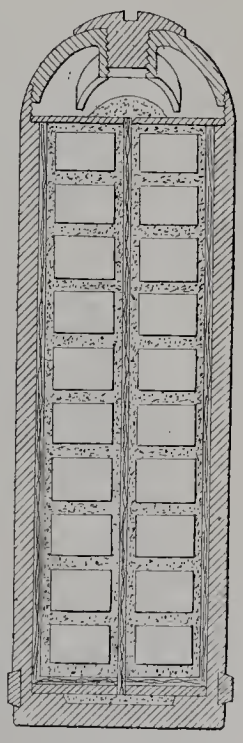


Fig. 211.

Les obus éclairants sont destinés à illuminer, la nuit, le terrain occupé par l'ennemi et à permettre de se rendre compte de ses déplacements et de la disposition des objectifs pendant un temps suffisant pour l'exécution du pointage.

L'emploi de ce projectile est plus avantageux que celui des fusées, car on peut régler plus facilement la portée et, d'autre part, le prix de revient est moins élevé.

Manufacture de canons de Saint-Pétersbourg.
Bouches à feu de campagne.

Fondée en 1866, cette manufacture a été l'objet d'agrandissements successifs, et actuellement elle termine par an plus de 450 canons de campagne, 100 canons de siège et de place et 50 canons de 57 millimètres, système Nordenfeldt à tir rapide.

Les lingots d'acier et les pièces forgées lui sont livrés par les aciéries d'Oboukoff

IMPRIMERIE NATIONALE.

(État) et par les aciéries privées russes. La manufacture exécute l'usinage complet des bouches à feu, la fermeture de culasse, la hausse, etc.

Elle possède un atelier électro-technique et une école électro-technique spéciale pour les officiers de l'artillerie de place.

Elle occupe environ 300 ouvriers et dispose de 245 chevaux-vapeur.

La manufacture de canons de Saint-Pétersbourg exposait :

Un canon de campagne de 3.425 pouces (86 millim. 9), modèle 1895, avec fermeture à vis et obturateur plastique, système de Bange;

Un mortier de campagne de 6 pouces (152 millim. 6).

Les données principales de ces deux bouches à feu sont les suivantes :

CANON DE CAMPAGNE MODÈLE 1895.

Poids	de la pièce avec fermeture de culasse	(kilogr.)	459
	de la charge de poudre sans fumée	(*idem*)	0.920
Vitesse initiale		(mètre)	445
Poids	de l'obus chargé	(kilogr.)	6.900
	du shrapnel en fonte	(*idem*)	7.100
	du shrapnel en acier	(*idem*)	7.980
	de la balle	(gramme)	10.75
Nombre de balles du shrapnel en fonte			165
Nombre de balles du shrapnel en acier			200
Poids de la charge d'éclatement	de l'obus	(kilogr.)	0.200
	du shrapnel en fonte	(*idem*)	0.070
	du shrapnel en acier	(*idem*)	0.100
Portée maxima (obus)		(mètre)	6 400

MORTIER DE CAMPAGNE.

Poids	du mortier	(kilogr.)	458.6
	de la charge de poudre sans fumée	(*idem*)	0.820
Vitesse initiale		(mètre)	232
Poids	du shrapnel	(kilogr.)	31.100
	de la balle	(gramme)	21.5
Nombre de balles du shrapnel			685
Poids	de la charge d'éclatement du shrapnel	(kilogr.)	0.250
	de l'obus fougasse	(*idem*)	27.400
	de la charge d'éclatement de l'obus fougasse (poudre noire)	(kilogr.)	5.200
	de l'obus en acier chargé de mélinite	(*idem*)	30.700
	de la charge d'éclatement	(*idem*)	6.400

Arsenal de Briansk. — Chariot de batterie, caisson, roues.

L'Arsenal de Briansk, créé en 1783, ne comportait à cette époque qu'une fonderie de canons en bronze avec les ateliers d'usinage correspondants; la dernière coulée eut

lieu en 1881, époque du remplacement des canons en bronze par les canons en acier. Pendant les dix dernières années d'existence de la fonderie, l'arsenal a livré 1 500 canons En dehors de la fabrication des canons, l'arsenal a été et est encore chargé de la construction des affûts avec leurs avant-trains, des caissons à munitions, etc. Il est en outre chargé des réparations à faire aux bouches à feu et au matériel en général.

Depuis la fondation de l'arsenal, les bâtiments ont été plusieurs fois reconstruits, et de nouveaux corps de bâtiments ont été ajoutés. Les anciens procédés de fabrication ont été abandonnés et ont fait place à des installations plus modernes; le nombre des machines-outils a été augmenté et l'éclairage électrique adopté pour les ateliers.

Les métaux mis en œuvre proviennent des usines de l'État et d'usines privées; les autres matériaux sont fournis par l'industrie privée. Le matériel d'artillerie construit par l'arsenal est livré aux batteries d'artillerie de campagne, aux parcs d'artillerie de siège et aux places fortes.

L'arsenal occupe 400 ouvriers. Pendant les cinq dernières années (1894-1899), il a livré 181 affûts de campagne; 1 539 avant-trains d'affût, caissons à munitions d'artillerie et chariots; 105 avant-trains de place et de siège; 776 roues diverses et différents objets de matériel. Il a en outre réparé 145 canons, 262 affûts et voitures, 979 roues diverses, et fait à neuf 58 roues avec cercles en jantes courbées par flexion; celles-ci comprenaient 30 roues à 6 jantes pour affût de campagne, 20 roues à 3 jantes et 8 roues pour caisson à munitions.

L'exposition de l'arsenal de Briansk comprenait :

Renseignements historiques sur l'arsenal, avec plans et photographies;
Chariot de batterie modèle 1884, avec roues, timon, etc. ;
Roues d'affût n° 1 à jantes en bois courbé;
Pièces de bois, pour jantes destinées à être obtenues par flexion;
Caisson à munitions à deux roues pour le mortier de campagne de 6 pouces, système du général Engelhardt.

Chariot de batterie modèle 1884 [1]. — Ce chariot de batterie présente des roues dont la construction est fort curieuse. La *jante est d'une seule pièce* en bois de frêne courbé (fig. 212).

De part et d'autre de l'assemblage de la jante avec les rais, sont deux rivets transversaux. Sept boulons dirigés selon des rayons maintiennent le cercle et un étrier consolide le joint J.

Vide, ce chariot pèse 418 kilogrammes; chargé, 1097 kilogrammes.

Roue à jantes en bois courbé [2]. — En 1890, le général-lieutenant Fischer, inspecteur des arsenaux, essayait la construction de roues à jantes en bois courbé à l'arsenal de Briansk.

[1] *Revue d'artillerie*, t. LVI, p. 448. — [2] *Revue d'artillerie*, t. LVI, p. 447.

Le procédé est économique, car il exige beaucoup moins de bois qu'il n'en faut pour des jantes sciées, et comme, de plus, il permet d'éviter les fissures, il est aujourd'hui couramment employé. Le capitaine Loukachov, qui s'occupe spécialement de cette ques-

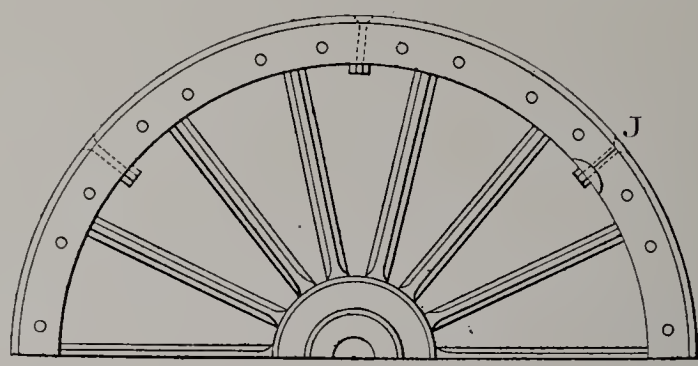


Fig. 212.

tion, a décrit dans l'*Artilleriïskiï Journal* (n° 10 de 1899) la méthode et les machines utilisées. Il conseille, en particulier, de courber le bois parallèlement aux rayons médullaires, contrairement (fig. 213) à ce que l'on fait d'ordinaire (fig. 214). Les roues de l'artillerie russe sont généralement construites à six jantes.

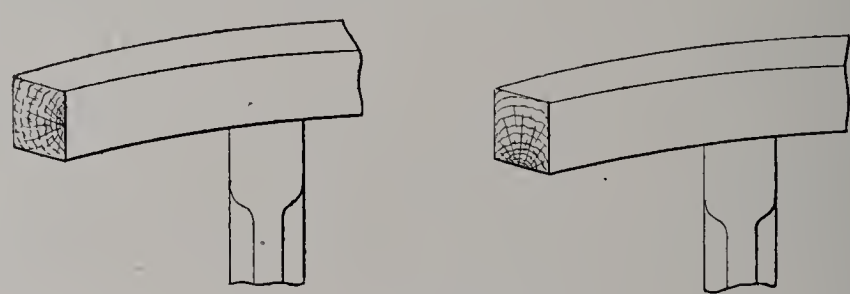


Fig. 213 et 214.

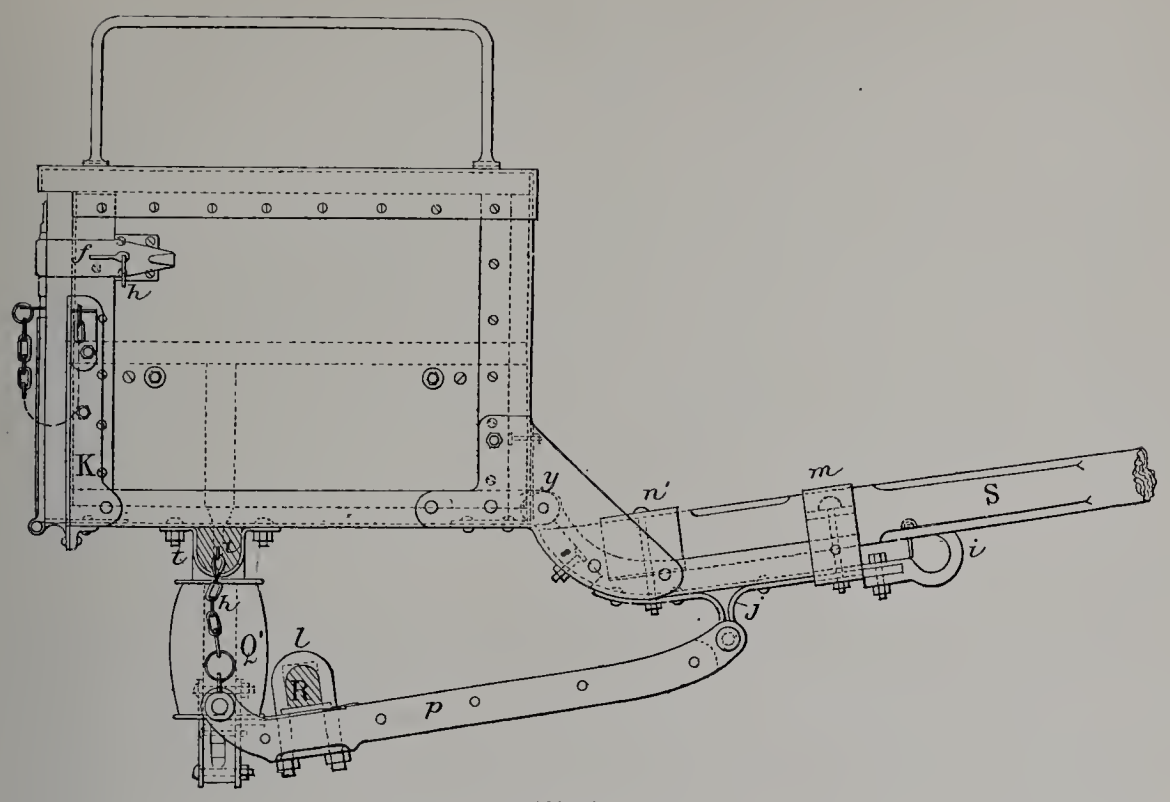
Caisson à munitions à deux roues pour mortier de campagne de 6 pouces, système du général Engelhardt [1]. — Le caisson à deux roues, servant à transporter les munitions du premier échelon des caissons à la batterie, comprend le coffre, le train, le système de suspension et les deux brancards.

Le coffre est suffisamment solide pour dispenser d'interposer un cadre ou châssis entre lui et l'essieu, ce qui allège considérablement le système. Il repose sur l'essieu par l'intermédiaire d'un système de leviers et de ressorts en caoutchouc, semblable à celui de l'avant-train d'affût de mortier de 6 pouces.

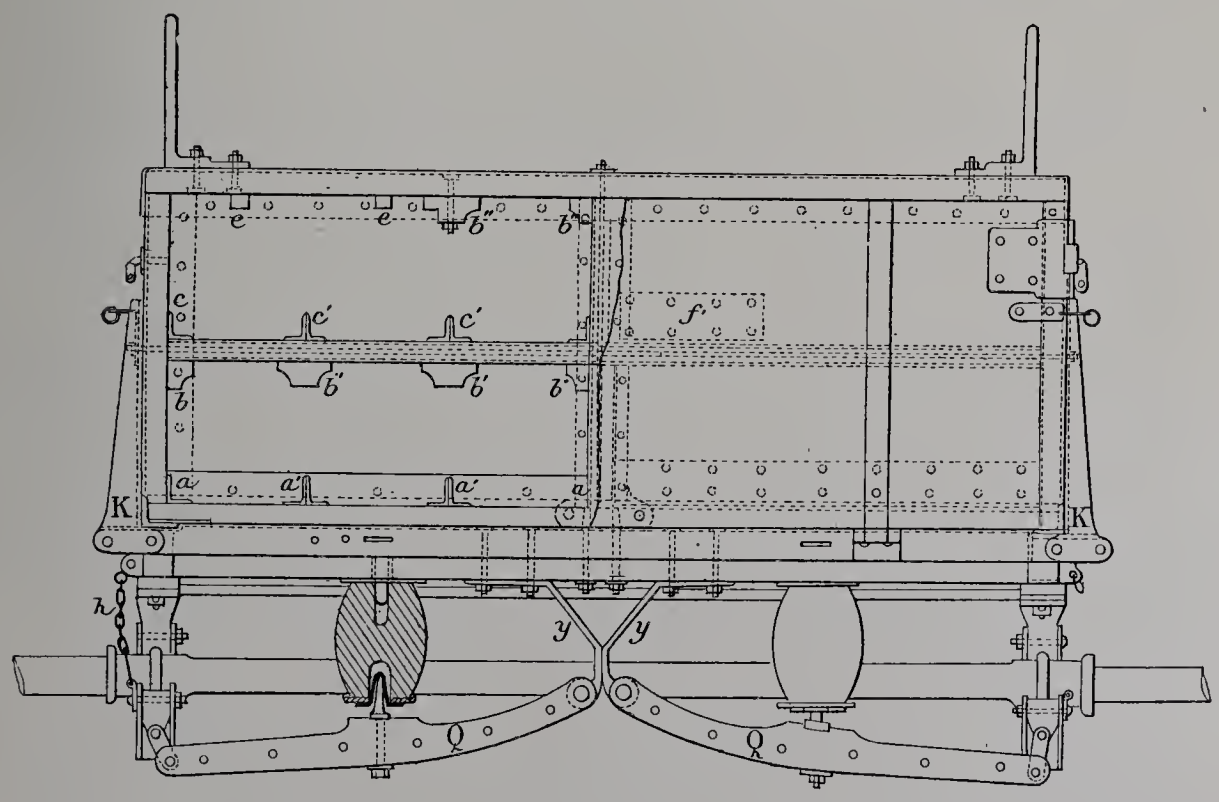
Ce système de suspension est formé de leviers articulés et de tampons élastiques. Il comprend 2 leviers longitudinaux *p* et 2 leviers transversaux Q (fig. 215).

Les premiers sont reliés au coffre par leurs extrémités antérieures articulées à charnière chacune avec un support de levier *j*, tandis que leurs extrémités postérieures sont assemblées, d'une part, avec les leviers transversaux au moyen d'une double articulation

[1] *Revue d'artillerie*, t. XLV, p. 535, 532 et 530.



Elévation.



Vue arrière.

Fig. 215. — Caisson à munitions à deux roues pour mortier de campagne de 6 pouces, système du général Engelhardt.

à axes rectangulaires; d'autre part, avec le coffre au moyen d'une chaînette *h*. L'essieu R placé au-dessus des leviers longitudinaux est fixé sur chacun d'eux à l'aide d'étriers demi-circulaires *l*. Une plaque de caoutchouc est interposée entre l'essieu et les leviers pour assurer une certaine élasticité au mouvement de l'essieu dans ses logements.

Les leviers transversaux articulés avec les leviers longitudinaux sont fixés d'autre part à un support double *y* au moyen de boulons d'articulation. Le support est fixé à une poutrelle en chêne appliquée elle-même sous le fond du coffre par deux brides *t*. Entre la poutrelle et les leviers transversaux sont interposés deux tampons en caoutchouc Q′ formant ressorts et servant à adoucir les chocs que subissent les roues pendant la marche. La partie supérieure de chaque ressort prend appui sur un disque en fer muni d'une cheville qui pénètre dans un trou central du tampon; la partie inférieure du ressort repose sur un second disque posé lui-même sur une cheville fixée à demeure sur le levier transversal. Grâce à cette disposition, le ressort conserve une position verticale, quelle que soit la direction du levier transversal.

Les leviers, tant longitudinaux que transversaux, se composent d'une âme en chêne et de deux appliques en fer réunies au moyen de rivets.

Le coffre est divisé, par une tablette horizontale, en deux compartiments présentant chacun deux cases pour les porte-obus ou porte-charges.

Les brancards en bois de bouleau ou de frêne se fixent au coffre au moyen de deux étriers *m* et *n′* et de boutons traversant les brancards et certaines parties du coffre.

Le conducteur, assis sur le devant du coffre, conduit le cheval en guides.

Arsenal de Kiew. — Affût pour mortier de campagne de 6 pouces, caisson à munitions, roues.

L'Arsenal de Kiew existait déjà en 1764 dans la ville même. En 1854, ses ateliers furent transférés à l'intérieur de la forteresse et installés dans une caserne fortifiée.

Des agrandissements successifs, installation de machines à vapeur, de machines-outils, de presses, de fours, etc., mirent l'arsenal en mesure d'exécuter toutes les commandes et les ordres donnés par la Direction générale de l'artillerie.

L'arsenal occupe 600 ouvriers. Il est chargé de la confection des affûts, des avant-trains, des caissons à munitions, des voitures de train de l'artillerie et des accessoires des pièces de campagne, de siège et de place. Il exécute, en outre, tous les travaux de réparation du matériel de l'artillerie.

L'arsenal de Kiew exposait :

Affût à roues, système du général Engelhardt, pour le mortier de campagne de 6 pouces (152 millim. 6);

Caisson à munitions modèle 1889, pour canon de campagne, avec obus, charges et accessoires;

Roue pour avant-train employée dans les forteresses;

Deux roues de siège;

Tableau donnant des renseignements sur l'arsenal de Kiew.

Affût à roues, système du général Engelhardt, pour le mortier de campagne de 6 pouces (152 millim. 6)[1]. — L'affût du mortier de campagne se compose du corps d'affût A (fig. 216), du train (essieu et roues), des béquilles B et du système de suspension, c'est-à-dire des tampons d'essieu C.

Le corps d'affût est formé de deux flasques en tôle de fer de 6 millim. 5 d'épaisseur, dont les bords sont repliés vers l'extérieur. Les flasques, parallèles vers la tête d'affût, vont en se rapprochant l'un de l'autre jusqu'à la crosse. Ils sont réunis entre eux par une plaque de dessus D, une plaque de dessous E et une entretoise F; les plaques recouvrent les bords des flasques et sont rivés sur eux. La plaque de dessous garnit en avant toute la tête d'affût et se prolonge à l'arrière sous la crosse; la plaque de dessus s'étend depuis la crosse jusqu'aux encastrements des tourillons et présente un dégorgement pour laisser passer la bouche à feu; l'entretoise, en fer cornière, est rivée sur les flasques et sur la plaque de dessous. La crosse est renforcée par un bout de crosse qui contourne la partie arrondie de la crosse.

Les encastrements des tourillons sont renforcés du côté interne par une sous-bande et du côté externe par une plaque, rivées l'une et l'autre sur les flasques. Chaque sous-bande est constituée par un coussinet formant encastrement de tourillons et par un contrefort composé de deux branches appliquées contre la face intérieure du flasque et dirigées, l'une *a* suivant le bord supérieur du flasque, l'autre *b* vers l'essieu. La plaque externe *c* est une bande de fer courbe contournant l'encastrement du tourillon.

Les tourillons de la pièce sont maintenus dans leurs encastrements au moyen de sus-bandes *d* fixées aux flasques par des chevillettes de sus-bande *g*.

Le bord inférieur de chaque flasque présente vers la tête d'affût une surépaisseur, sur laquelle est rivée une patte à oreilles *h*, servant à loger, d'une part, l'axe d'articulation α du système de suspension et, de l'autre, celui β, des béquilles.

L'appareil de pointage se compose :

1° D'un arc denté G appliqué à demeure contre le tourillon droit du mortier au moyen de trois secteurs saillants et d'un boulon central;

2° D'une vis sans fin H, avec manivelle P, pouvant tourner dans des coussinets fixés au flasque droit et engrenant avec l'arc denté.

Une vis de serrage munie d'une poignée K sert de frein pour immobiliser la pièce après le pointage.

Le pointage en direction se donne au moyen d'un levier en bois I, renforcé à l'extrémité inférieure par un sabot en fer *m* et terminé à l'extrémité supérieure par une garniture *n* traversée par une poignée *p* perpendiculaire à la direction du levier. Le sabot porte deux arrêtoirs *q* et *q'*. La partie inférieure du levier se place entre deux oreilles de pointage *r* rivées sur le bout de crosse et réunies entre elles par un boulon entretoise; son extrémité se loge dans une ouverture pratiquée dans la plaque de dessus de flèche.

[1] *Revue d'artillerie*, t. XLV, p. 524.

Pour les transports, le levier s'engage dans des logements de route pratiqués dans les plaques de dessus et de dessous ; sa direction est alors sensiblement normale à la plaque de dessus.

La lunette de crosse K est constituée par une patte à oreille présentant un collet et vers le milieu un talon ; elle est assemblée avec la crosse de telle sorte qu'elle peut effectuer un tour complet sur elle-même dans son logement, ce qui assure l'indépendance absolue des deux trains dans le sens transversal.

Les poignées de crosse *s* font corps à l'arrière avec une traverse boulonnée sur les rebords supérieurs des oreilles de pointage; leurs extrémités libres sont boulonnées sous les rebords supérieurs des flasques.

L'affût est muni, en outre, de diverses ferrures, telles que crochets, étriers, etc., pour porter les accessoires d'affût : écouvillons de rechange, pelles, seau, etc.

Le train comprend l'essieu et les roues.

L'essieu est en acier, les fusées ont les mêmes dimensions que dans les autres affûts de campagne. Le corps d'essieu présente deux parties renflées percées d'orifices prismatiques *u*, évasés vers le bas, pour le passage des boulons L du système de suspension.

L'essieu est placé, non pas sous les flasques, mais en avant d'eux, du côté de la tête d'affût ; il est assemblé avec les flasques de la façon suivante : sur les pattes *h* du corps d'affût sont articulés à charnière les boulons L, traversant les orifices *u* du corps d'essieu; au-dessus de l'essieu sont enfilés des disques de caoutchouc formant un tampon d'essieu. Chacun des deux tampons est formé de six disques séparés par des rondelles en fer.

Il résulte de cette disposition, que le corps d'affût ne forme pas corps avec l'essieu ; il est suspendu sur l'essieu par l'intermédiaire de deux tampons.

Les roues de l'affût sont les mêmes que celles des autres affûts de campagne.

Au départ du coup, la tête d'affût glisse sur l'essieu, s'abaisse, comprime les deux tampons et, par leur intermédiaire, exerce une pression sur l'essieu; pour limiter la compression des tampons et la pression sur l'essieu, on a suspendu sous le corps d'affût près de l'essieu, presque à l'aplomb des encastrements de tourillons, deux béquilles B.

Chaque béquille comprend : un tube conique *a* avec fond *b* formant piston; un corps de pompe *c*, un anneau *d* et un tampon. Les béquilles sont réunies à leur partie inférieure par une semelle en fer *p*. Le tube conique, en fer, est terminé à son extrémité supérieure par une chape qui permet de le suspendre à la plaque à oreille *h* de l'affût. Le fond, en forme de godet, est percé d'une ouverture centrale et maintenu au moyen de vis dans la partie inférieure du tube. Le corps de pompe, de forme conique, présente un recouvrement permettant de le fixer à la semelle; celle-ci est formée d'une plaque limitée sur ses grands côtés par des rebords et percée en son centre d'une ouverture. L'anneau *d* est posé à chaud autour du corps de pompe. Le tampon, disposé entre la semelle et le fond du tube, se compose de trois disques de caoutchouc séparés par des

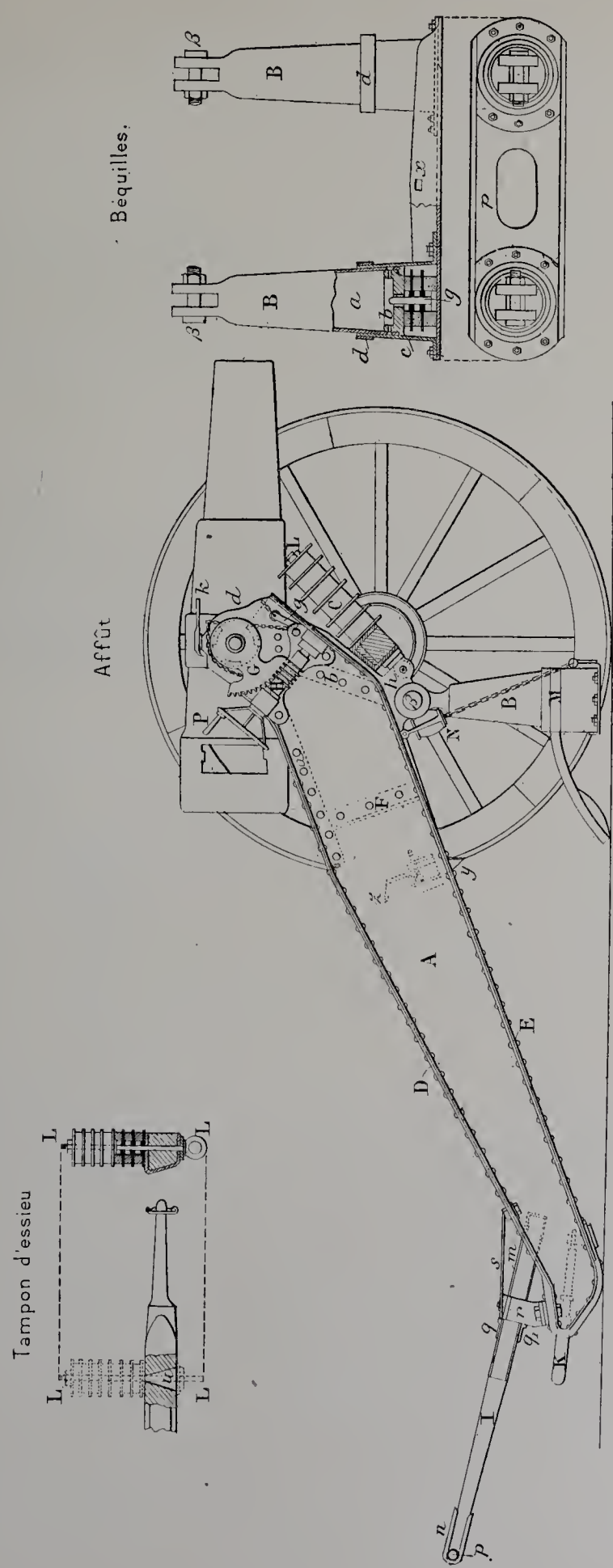


Fig. 216.

rondelles en fer et enfilés sur un pivot *g* rivé sur la semelle ; ce tampon adoucit le choc que supporte la béquille en venant frapper le sol. Les béquilles sont reliées au corps d'affût au moyen de boulons β traversant les chapes des béquilles et les ouvertures correspondantes des pattes *h*. Lorsque les béquilles sont abattues, la semelle ne touche pas le sol ; elle en est séparée par un intervalle d'environ 12 centimètres.

Lorsque le coup part, la composante verticale du recul abaisse le corps d'affût et presse sur l'essieu par l'intermédiaire des tampons d'essieu ; cette pression augmente jusqu'à ce que les flasques, glissant sur l'essieu, s'abaissent suffisamment pour que les béquilles prennent appui sur le sol et que la tête d'affût vienne reposer sur elles. A ce moment, les béquilles ne permettant pas aux flasques de descendre davantage supportent à elles seules toute la partie restante du recul.

De cette façon, si le système est convenablement disposé sur le terrain, c'est-à-dire si dans le tir les béquilles arrivent à toucher le sol avant que les tampons d'essieu soient trop comprimés, l'essieu et les roues n'auront à supporter qu'une percussion insignifiante.

A la position de route, les béquilles sont relevées sous le corps de l'affût ; à cet effet, chacun des corps de pompe est entouré d'une courroie M terminée par une ganse sur laquelle on agit pour relever les béquilles que l'on accroche en engageant l'ouverture *x* de la semelle sur le crochet à bascule *y*. Pour dégager les béquilles et les mettre à la position de tir, on agit sur une seule détente *z*.

Une chaîne de suspension N empêche les béquilles d'être projetées en avant au moment du recul.

PRINCIPALES DONNÉES NUMÉRIQUES.

Hauteur de l'affût	(mètre)	1.10
Largeur de la voie	(*idem*)	1.52
Angles limites de tir	(degré)	−18 [1] et +47
Poids de l'affût avec roues, non équipé	(kilogr.)	820
Pression de la crosse sur le sol (environ)	(*idem*)	110
Pression de la crosse sur le crochet d'avant-train (environ)	(*idem*)	80
Diamètre des roues	(mètre)	1.37

Caisson à munitions modèle 1889, pour canon de campagne, avec obus, charges et accessoires [2]. — Le caisson à munitions modèle 1889 a remplacé le caisson modèle 1877. Ses deux trains sont à peu près pareils (fig. 217). Ils portent chacun deux coffres, dont un, le plus petit, ne renferme que des projectiles.

Leur mode de réunion (fig. 220) a l'avantage de diminuer notablement les vibrations qui, à la longue, disloquent le matériel. Ils sont en outre munis du système de suspension déjà décrit en détail à propos du caisson à deux roues de mortier de 6 pouces (voir p. 308). Enfin, comme dans cette voiture, les coffres en bois sont suffisamment résistants pour reposer directement sur les ressorts en caoutchouc sans interposition d'un cadre.

[1] Le tir sous les angles négatifs ne s'exécute pas. — [2] *Revue d'artillerie*, t. LVI, p. 442.

Le mode de compartimentage des coffres est facile à comprendre à l'inspection des figures 218 et 219.

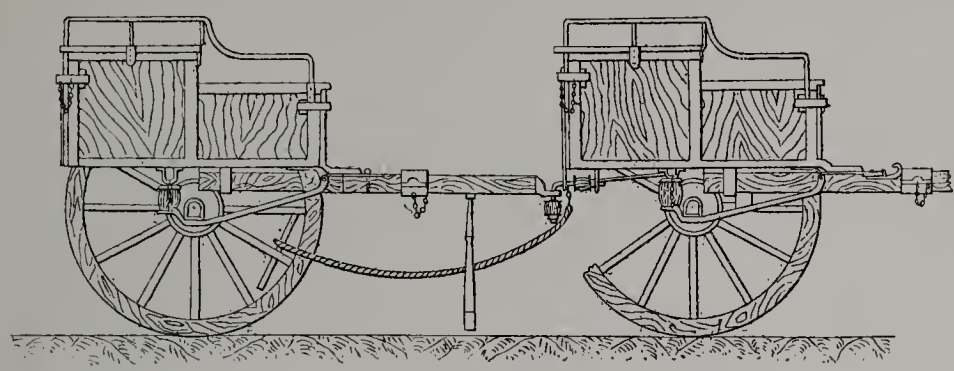


Fig. 217.

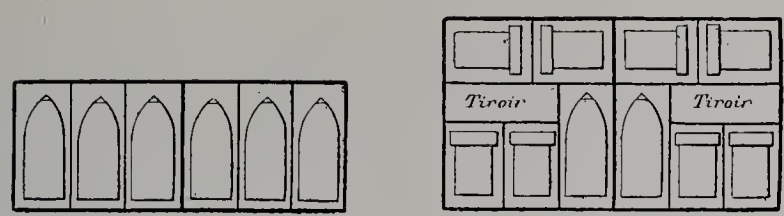


Fig. 218 et 219.

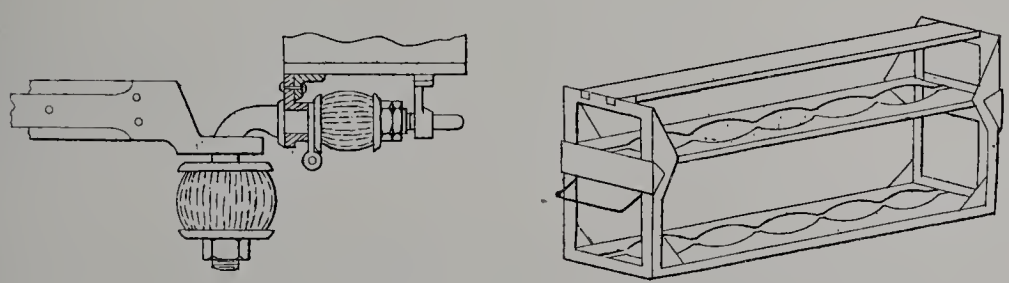


Fig. 220 et 221.

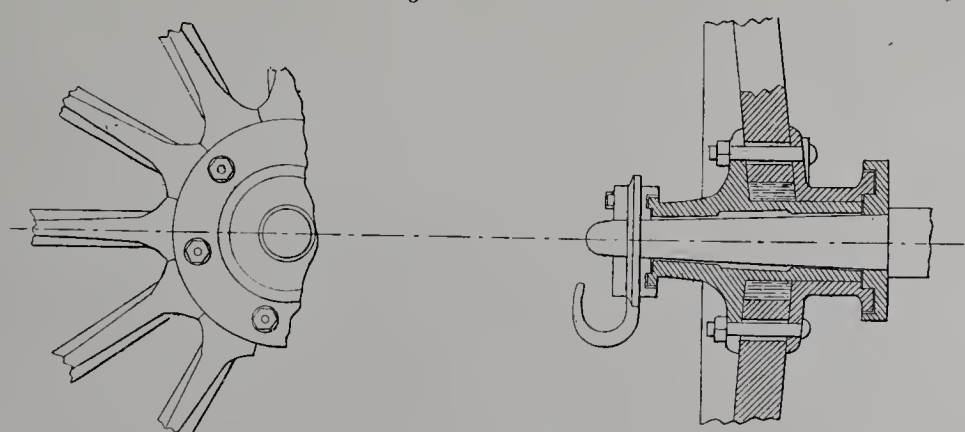


Fig. 222 et 223.

Les porte-charges et les porte-obus sont représentés par les figures 221 et 226.
Chaque train transporte 40 coups.
Le poids total du caisson est de 1 866 kilogrammes.

Arsenal de Saint-Pétersbourg. — Affût de campagne modèle 1895, avant-train modèle 1895, accessoires de mortier de 6 pouces.

L'Arsenal de Saint-Pétersbourg fut fondé en 1711, par ordre de l'empereur Pierre-le-Grand, sur la rive gauche de la Néva. Il comprenait alors des ateliers d'artillerie, et une fonderie de canons formant un établissement complet qui fabriquait tout le matériel d'artillerie, à l'exception de la poudre, des armes portatives et des projectiles.

Les bâtiments, d'abord construits en bois, furent ensuite remplacés par des bâtiments en pierre, et la construction qui remplaça les ateliers dépendant de la fonderie (aujourd'hui, le Palais de Justice) fut appelée «Arsenal principal» et destinée à conserver tous les modèles historiques de l'artillerie russe. Pendant la période de 1711 à 1796, l'arsenal occupait environ 200 ouvriers (militaires) et pouvait livrer 30 canons avec leurs affûts et 200 caissons et chariots de train.

De 1796 à 1844, l'arsenal se développe considérablement. On fait venir d'Angleterre des fondeurs expérimentés; on construit un nouvel arsenal vis-à-vis de l'ancien; on introduit des machines-outils pour le travail des pièces; la fonderie est reconstruite et considérablement agrandie. Une école spéciale technique d'artillerie est attachée à l'arsenal pour former des chefs d'atelier et des contremaîtres, et l'on commence à utiliser les machines d'essai pour l'épreuve des métaux et des objets finis.

Pendant toute cette période, l'activité de l'arsenal n'a cessé de s'accroître. Ainsi, en 1808, il livrait 383 canons de divers calibres, 564 affûts, 854 caissons à munitions, 150 pontons et 104 chariots de pontonniers. Le nombre des ouvriers (militaires) atteint 600.

Tout l'arsenal est alors transféré sur la rive droite de la Néva (1844), et le nouvel arsenal est construit en vue d'une fabrication annuelle de 500 canons en bronze. Il subit ensuite un premier agrandissement; on reconstruit la fonderie et les ateliers de finissage des canons et on transporte dans une ancienne caserne les ateliers à bois. Les moteurs à vapeur sont remplacés par d'autres plus puissants, les ateliers munis de moyens de levage et de transport plus perfectionnés et les machines-outils augmentées et améliorées.

L'introduction, en Russie, des canons en acier fait passer au second plan la fabrication des canons à bronze et celle-ci est définitivement supprimée en 1882. L'arsenal se borne alors à fabriquer toutes les pièces en fer et en acier du matériel d'artillerie, affûts, avant-trains, caissons à munitions, ainsi que les roues et les armements.

L'arsenal de Saint-Pétersbourg occupe actuellement 720 ouvriers et possède 300 machines à travailler les métaux et le bois, 4 marteaux-pilons, 12 machines à vapeur, 76 fours et fourneaux. Il produit annuellement tout le matériel d'artillerie pour 25 batteries légères, à l'exception des bouches à feu, et livre jusqu'à 200 chariots de train et 2 000 roues.

Les perfectionnements apportés à la fabrication et l'augmentation du nombre des

machines permettent de développer en cas de besoin la production et de fournir le matériel nécessaire à 42 batteries.

Un laboratoire mécanique est attaché à l'arsenal ; il est muni de toutes les machines et de tous les appareils nécessaires pour les épreuves à faire subir aux matières premières mises en œuvre.

Outre des tableaux contenant différents renseignements sur l'arsenal de Saint-Pétersbourg, cet établissement exposait :

Affût de campagne modèle 1895, muni d'une bêche de crosse élastique, d'un tampon élastique, système du général Engelhardt;

Avant-train de campagne modèle 1895, chargé, avec tous ses accessoires;

Armements et accessoires de mortier de campagne de 6 pouces (152 millim. 7).

Affût de campagne, modèle 1895[1]. — L'affût modèle 1895 (fig. 224) est, par son aspect d'ensemble, analogue à l'affût modèle 1877; il diffère toutefois de ce dernier par certaines particularités essentielles :

Emploi d'une bêche de crosse à articulation élastique et augmentation de la surface d'appui de la crosse;

Adjonction d'un dispositif permettant de donner aux flasques, et par suite à la pièce, des déplacements angulaires de petite amplitude en direction;

Modification dans la disposition des tampons élastiques destinés à modérer le choc du recul sur l'essieu et les roues.

Bêche de crosse. — La figure 224 montre quelle est la disposition de la bêche : articulée avec la flèche par l'intermédiaire de deux bielles *n*, elle est reliée à la crosse par un système de deux tiges rectilignes *r*, *o*, articulées en *p*. Sur la tige postérieure sont enfilés des tampons de caoutchouc séparés par des disques métalliques minces; ces tampons sont maintenus en arrière par une plaque vissée à l'extrémité de la tige et prennent appui à l'avant sur la face antérieure de la semelle de crosse.

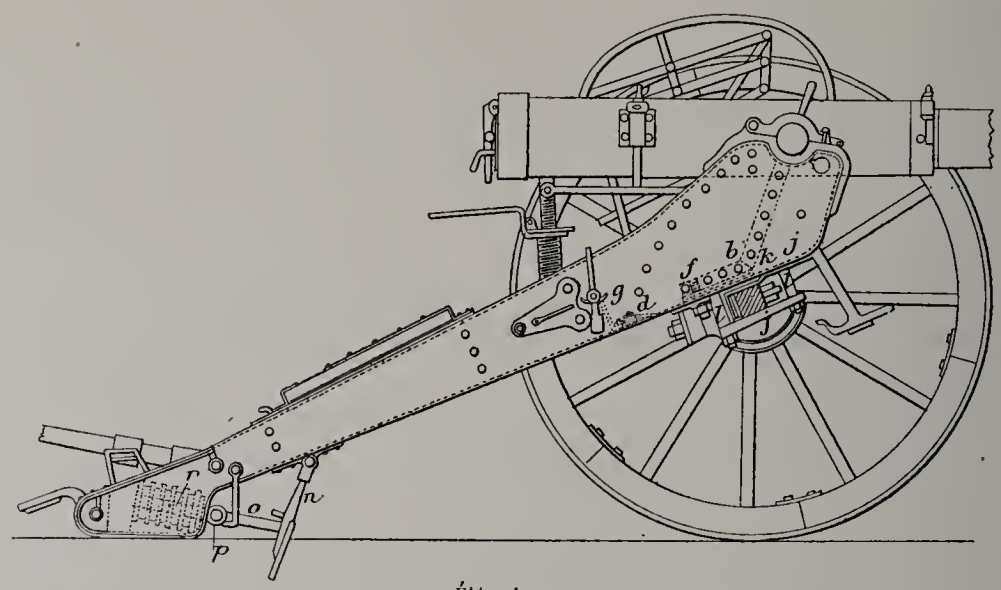
Mécanisme de pointage en direction. — La pièce principale de ce mécanisme est un levier coudé *g*, *d*, *f*, *k*, fixé à la partie inférieure et dans le plan médian de l'affût par un boulon *f* qui lui sert de pivot.

Ce levier peut prendre appui, par son extrémité antérieure, sur deux butées *e*, *e*, d'une plaque de recouvrement d'essieu *b*, en forme de cornière. Il se termine d'autre part, à son extrémité postérieure, par un écrou *g*, que conduit la vis sans fin *h*.

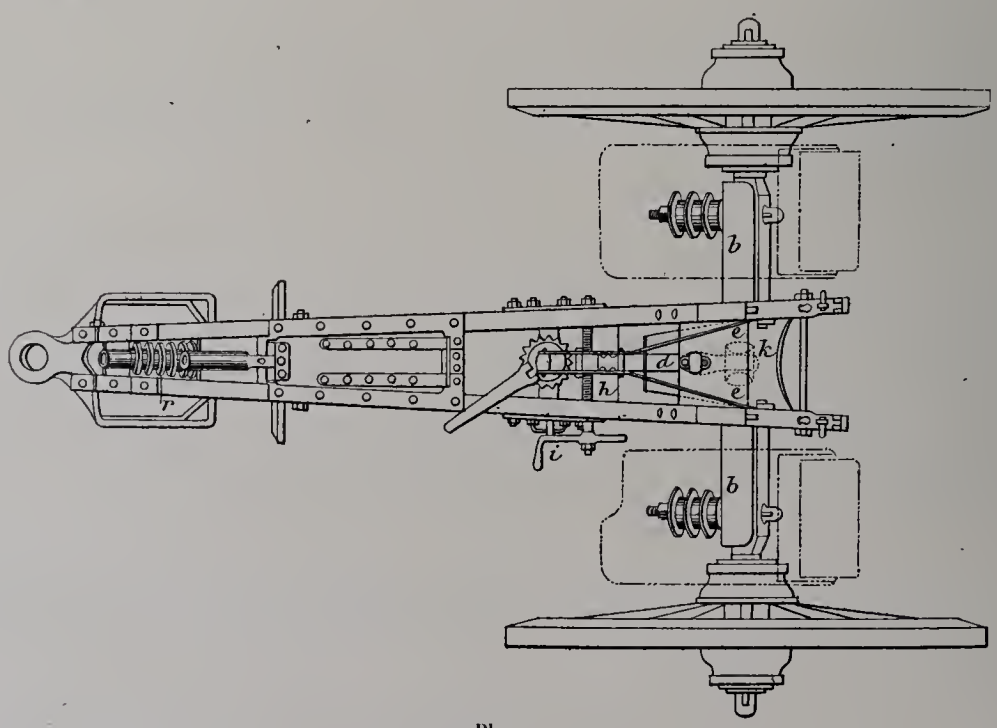
La manivelle *i* commande la rotation de cette vis et permet, par suite, d'imprimer aux deux flasques glissant sur la face supérieure de la cornière *b*, un déplacement latéral lent et continu.

[1] *Revue d'artillerie*, t. LI, p. 182.

Les flasques sont reliés à la plaque de recouvrement de la façon suivante : à l'aplomb de chaque flasque, un cadre, constitué par deux boulons *j*, que relient des brides *l*, est solidaire du flasque et forme glissière pour la plaque de recouvrement. La face su-



Élévation.



Plan.

Fig. 224. — Affût de campagne, modèle 1895.

périeure de cette plaque bute contre un ressort de la bride *j*, qui s'oppose à tout mouvement de la plaque par rapport au cadre dans un sens autre que le sens transversal.

Liaison élastique du corps de l'affût et de l'essieu. — Cette liaison se faisait, dans l'affût

modèle 1877, par l'intermédiaire de deux tirants aboutissant vers le milieu de la flèche où se trouvait le dispositif élastique.

Dans l'affût nouveau modèle, on a introduit un double jeu de tampons, qui s'interposent entre l'essieu et le corps d'affût par l'intermédiaire de la cornière de recouvrement *b*. Ces tampons sont enfilés sur des tiges qui traversent le corps d'essieu dans le voisinage de ses extrémités, et s'appuient, à l'arrière, sur une rondelle fixée à la tige, à l'avant, sur la face postérieure de la cornière.

Les cadres *j*, *l*, dont il a été question précédemment, forment glissières pour l'essieu lors des mouvements successifs d'arrière en avant et d'avant en arrière qu'il exécute relativement à l'affût après le départ du coup.

L'affût modèle 1895 est, comme l'affût ancien modèle, pourvu ou non de sièges d'essieu, suivant qu'il est destiné au canon « léger » ou au canon « à cheval ».

Avant-train de campagne modèle 1895. — *Corps de l'avant-train.* — Une armature entretoisée (fig. 228), en fer cornière, supporte le coffre et repose sur l'essieu par

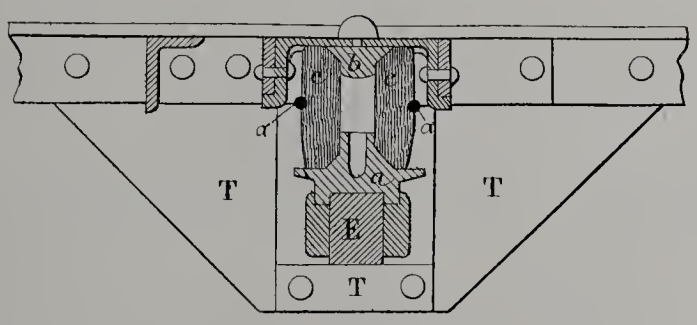


Fig. 225.

un intermédiaire élastique dont le détail est donné par la figure 225 où E représente l'essieu — *c* un tube en caoutchouc maintenu par un anneau en fer *a* — *a* et *b* des pièces métalliques destinées au centrage — T des tôles limitant les mouvements de l'essieu.

Roues. — Elles sont en bois, à 12 rais et 6 jantes. Les jantes sont réunies par des goujons et par des ferrures formant contre-jantes, maintenues elles-mêmes par des boulons dont la tête est arasée au niveau du bandage.

Pour les batteries du Turkestan et du Caucase, on emploie des roues *à moyeu en bronze* (fig. 222 et 223), les rais prenant appui sur la boîte de roue par l'intermédiaire d'un anneau en caoutchouc.

L'enrayage de route se fait, comme le montre la figure 217, à l'aide d'une corde d'enrayage munie d'une traverse.

Coffre à munitions (fig. 230). — Il est en tôle mince et divisé en deux compartiments séparés chacun en deux cases par une cloison horizontale.

Chaque case contient 3 porte-obus et 3 porte-charges. L'avant-train est ainsi approvisionné à 30 coups, les shrapnels (peints en jaune) d'un côté et les obus (peints en noir) de l'autre.

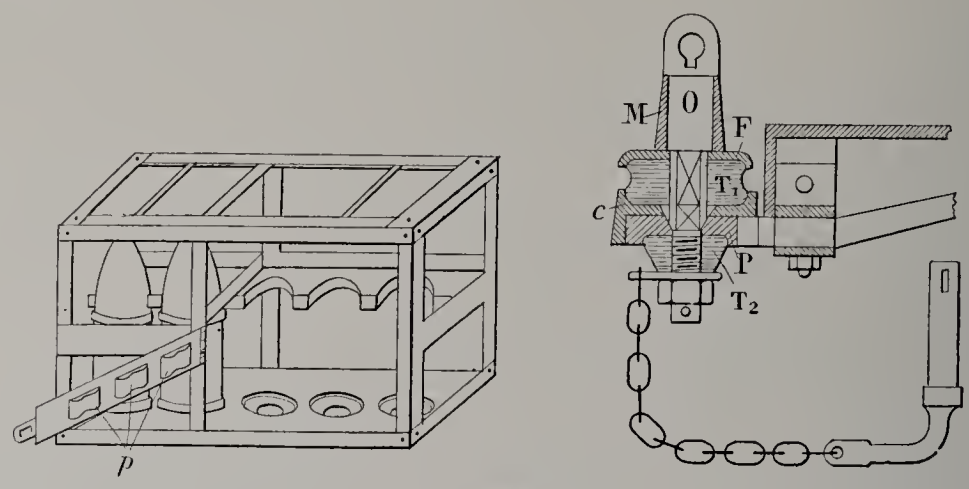


Fig. 226 et 227.

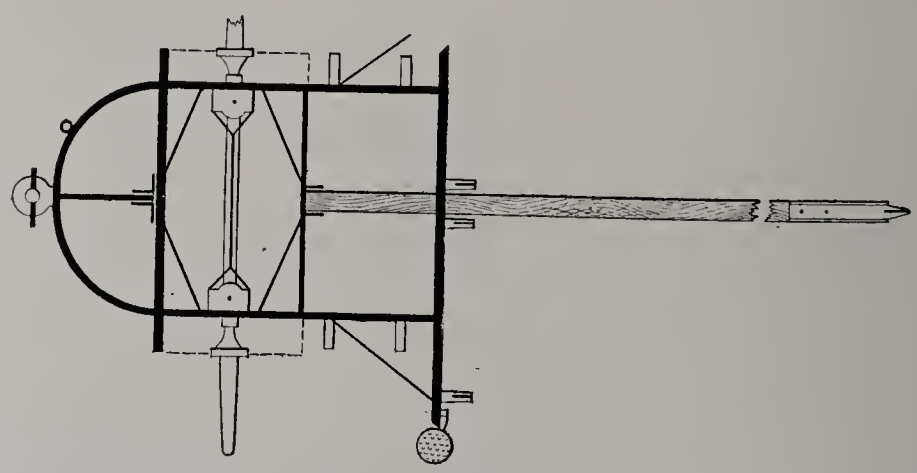


Fig. 228.

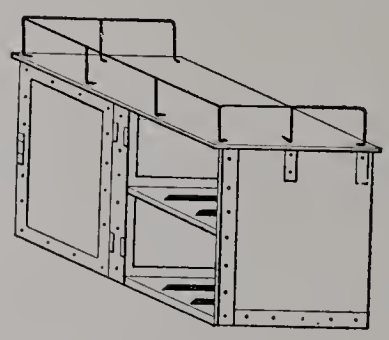


Fig. 229.

Les projectiles sont placés à la partie inférieure et répartis par 5 dans des porte-obus dont la figure 226 montre la disposition; ils y sont maintenus par des plaquettes de caoutchouc *p* et se retirent par le côté.

Les charges sont placées à la partie supérieure; les gargousses sont enfermées dans

des boîtes cylindriques en fer-blanc et, pour empêcher le ballottement, l'espace vide est garni d'étoupes. En outre, pour éviter l'accès de l'humidité, le joint du couvercle est comblé par une graisse spéciale.

Le coffre est surmonté d'une fourragère.

Coffre aux rechanges. — En avant du coffre à munitions (fig. 229), une caisse spéciale renferme une boîte à graisse pour les roues, une lanterne, une boîte à étoupilles et des rechanges (obturateur, support de hausse, niveau, etc.).

Mode de réunion des deux trains (fig. 227). — La cheville-ouvrière *o* traverse une forte patte P, percée d'un trou conique et surmontée d'une coupelle métallique *c*. Dans le fond de cette coupelle, s'applique un tampon de caoutchouc T_1, présentant en son centre une mortaise carrée. Au-dessus du tampon se trouve une plaque de frottement F.

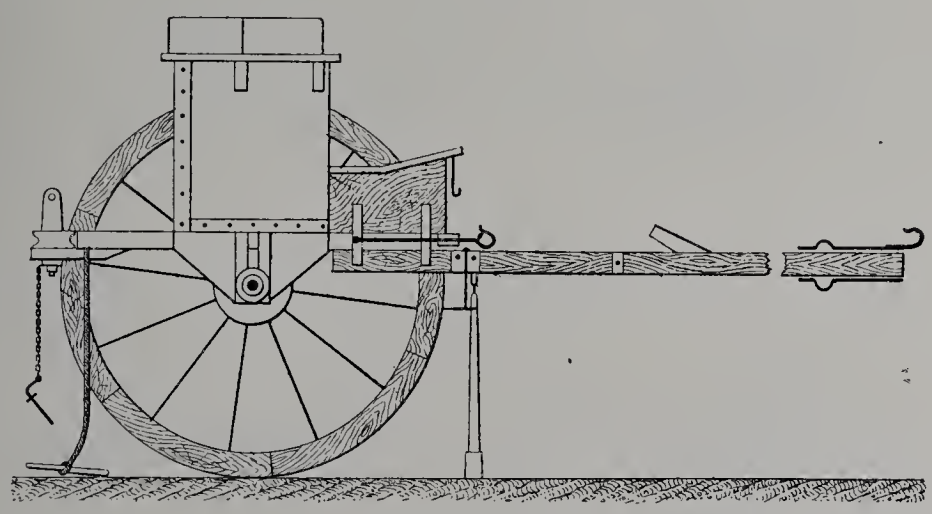


Fig. 230.

La cheville-ouvrière, garnie d'un manchon métallique M, est maintenue en place par un contre-tampon en caoutchouc T_2 et un boulon. Elle ne peut tourner sur elle-même à cause des méplats pratiqués à hauteur de T_1.

On comprend facilement, d'après cette description et l'inspection de la figure 227, l'avantage d'un pareil mode de suspension. Les secousses se trouvent, en effet, très atténuées ainsi que les battements du timon, d'où un grand profit non seulement pour le matériel qui échappe aux vibrations, mais aussi pour les chevaux qui évitent la plupart des chocs violents et dont le travail se trouve ainsi sensiblement diminué.

Mode d'attelage. — La volée forme entretoise pour les armons (fig. 228). Elle est garnie d'une corde en chanvre pour empêcher les blessures provenant des ruades.

Les crochets d'attelage sont rigides ; leur ouverture est fermée par un anneau qui empêche les traits de se décrocher en marche.

IMPRIMERIE NATIONALE.

Manufacture de fusées et d'instruments de précision, à Saint-Pétersbourg.
Fusées, instruments, appareils.

La manufacture se compose de deux sections : 1° celle des fusées; 2° celle des instruments de précision.

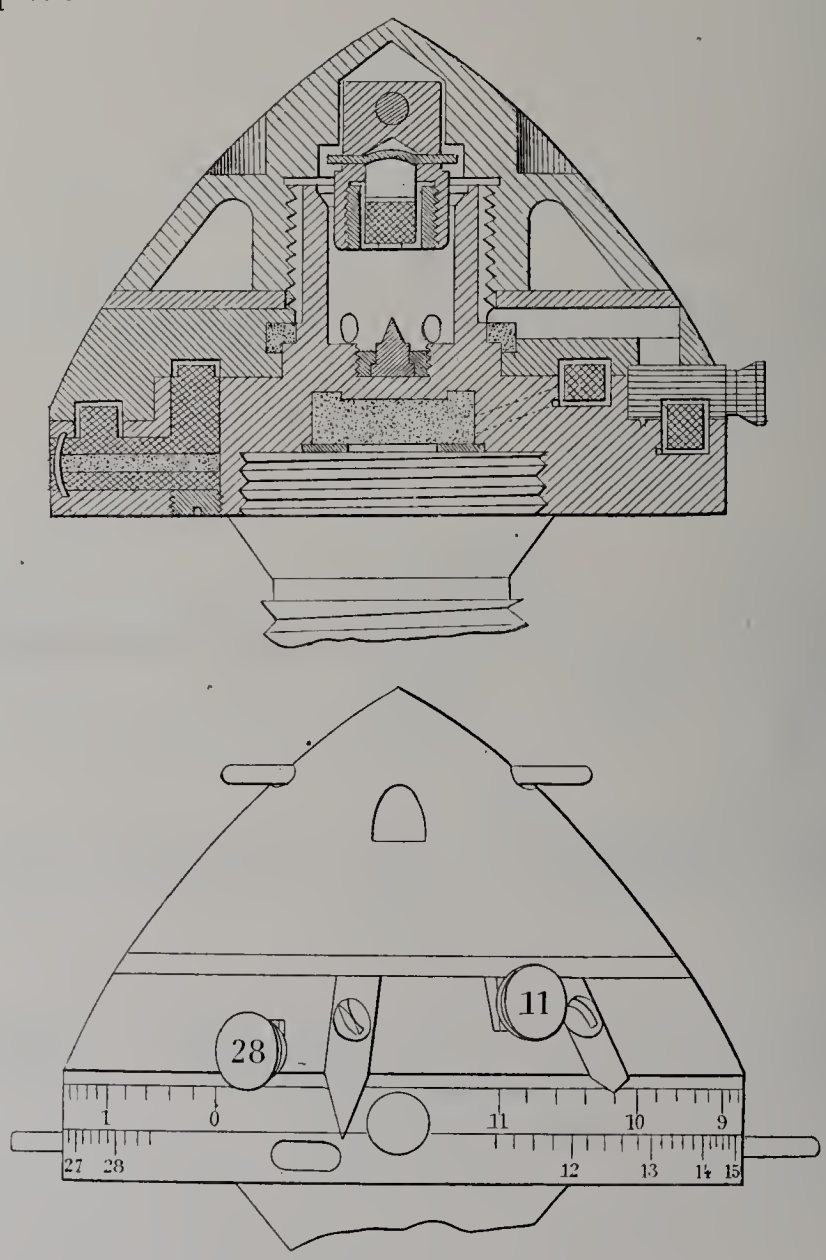


Fig. 231 et 232. — Fusée à double effet de 28 s., m^le 1896.

Ces deux sections, depuis plus de vingt-cinq ans, et jusqu'en 1893, où elles ont été réorganisées, faisaient partie de la cartoucherie de Saint-Pétersbourg.

La section des fusées fournit à l'armée et à la marine les fusées de toutes sortes pour les projectiles de tous calibres. Elle fabrique annuellement plus de 680 000 fusées.

La section des instruments de précision fabrique les instruments, calibres, vérificateurs, etc., pour les canons, fusils, armes blanches, etc. Elle a étudié et confectionné

tous les calibres vérificateurs du fusil modèle 1891. Elle fabrique aussi les instruments concernant l'électricité et des télémètres. La manufacture occupe de 1 200 à 1 500 ouvriers.

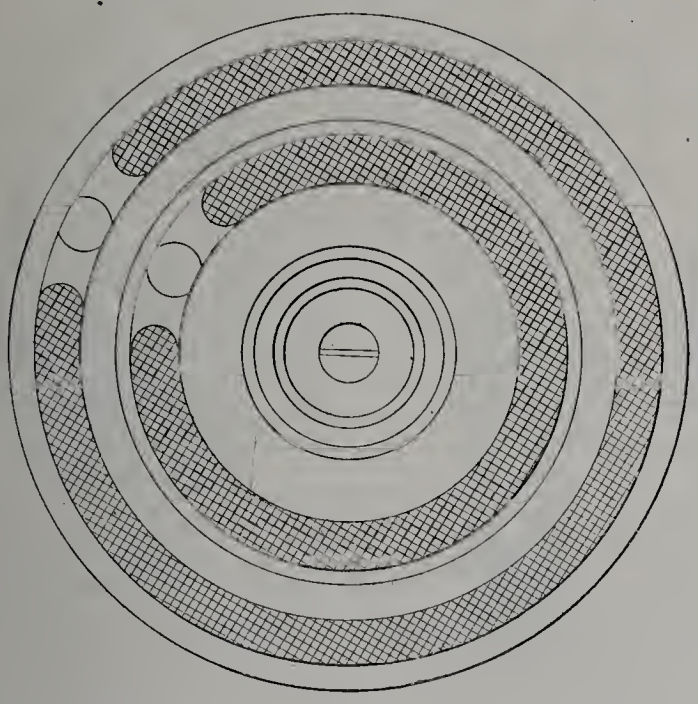


Fig. 233. — Fusée à double effet de 28 s., m^le 1896.

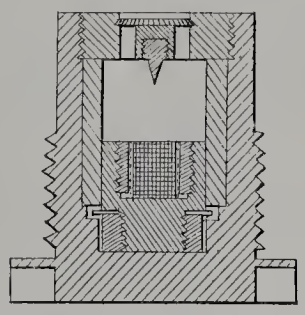


Fig. 234. — Fusée percutante de culot pour obus de 57 mil. à tir rapide.

L'exposition de la manufacture de fusées et d'instruments de précision comprend :

Section des fusées.

Fusée de 10 secondes, modèle 1888;

Fusée à double effet de 12 secondes, modèle 1891;

Fusée à double effet de 28 secondes, modèle 1896;

Fusée à double effet de 8 secondes pour obus de canon de 57 millimètres à tir rapide;

Fusée percutante d'ogive pour obus de canon de 57 millimètres à tir rapide;

Fusée percutante de culot pour obus de canon de 57 millimètres à tir rapide;

Fusée percutante modèle 1884;

Étoupille obturatrice à friction, système du lieutenant-colonel Svanoff;

Fusée percutante de culot avec charge d'amorce en poudre noire.

Les figures 231 à 241 donnent les tracés de la plupart de ces objets.

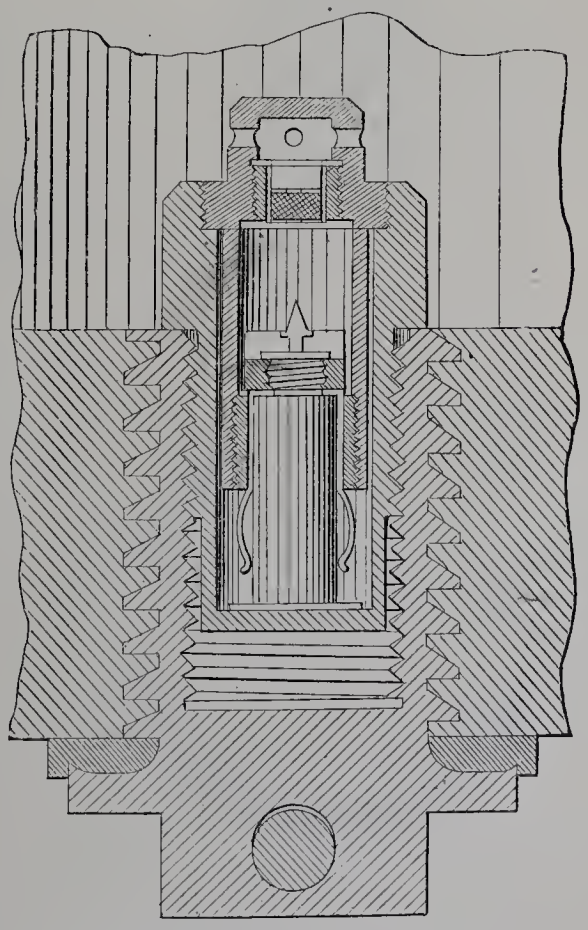
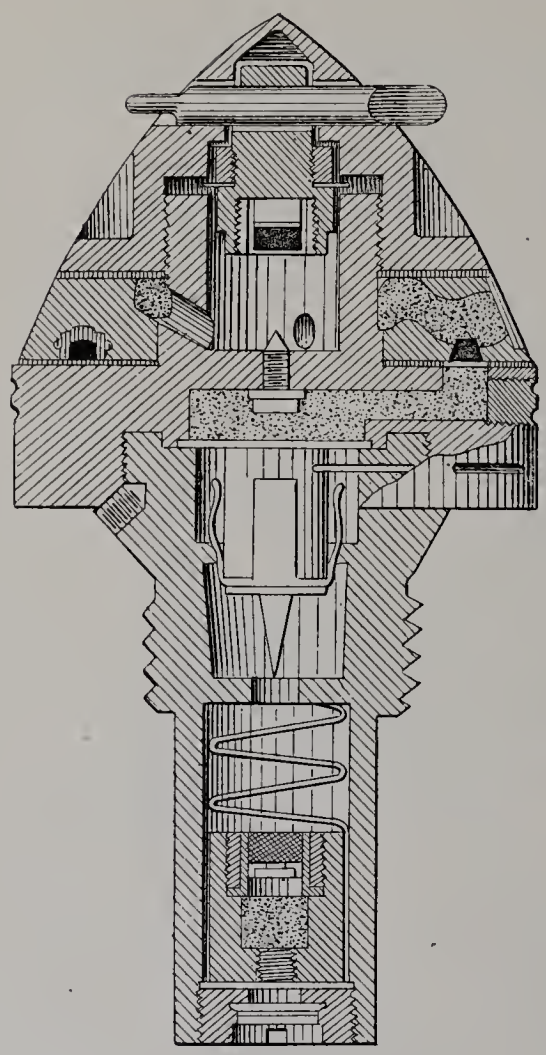
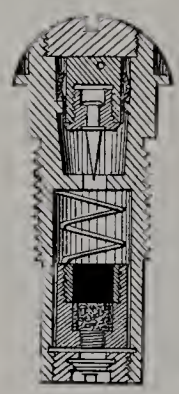


Fig. 235. — Fusée percutante de culot avec charge d'amorce en poudre noire.





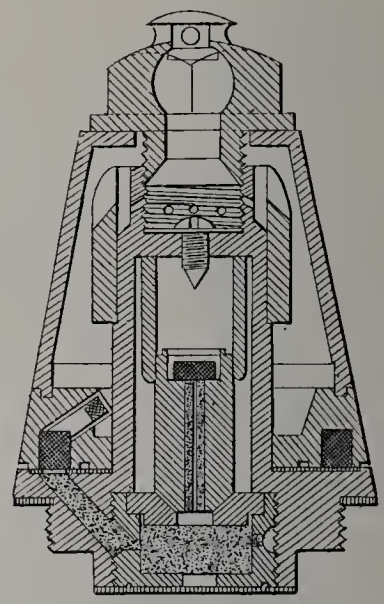


Fig. 240. — Fusée à double effet de 8 s. pour obus de 57 mil. à tir rapide

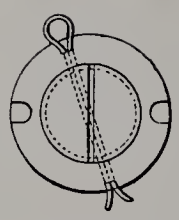


Fig. 238 et 239. — Fusée percutante m^le 1884.

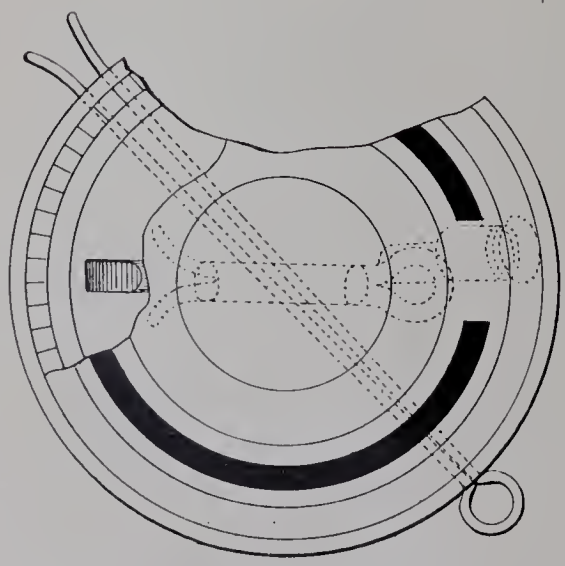


Fig. 236 et 237. — Fusée à double effet de 12 s., m^le 1891.

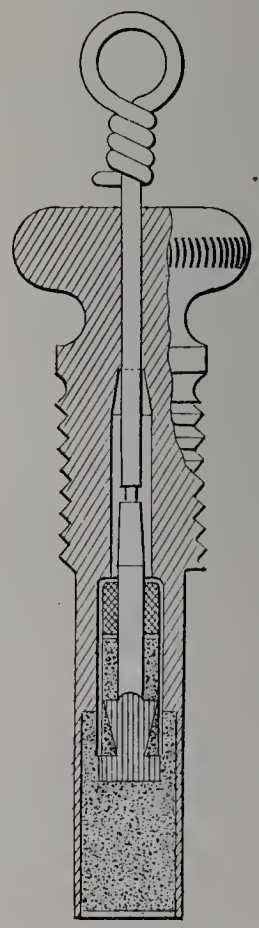


Fig. 241. — Étoupille obturatrice à friction, système du colonel Svanoff.

Section des instruments de précision. — On trouve dans cette section des instruments, des machines de précision et des vérificateurs de toute espèce : mesures à bout pour vérifier les dimensions des instruments vérificateurs; calibres et rapporteurs pour fusils; cylindres crushers; niveaux de pointage; calibres et règles à bec et à coulisse; étoiles mobiles et accessoires; vérificateurs pour projectiles; machine à diviser les cercles; appareil du capitaine Persky pour la vérification rapide des dimensions des niveaux de pointage; indicateur électro-magnétique, etc.

Ateliers d'Artillerie du port de Cronstadt.
Fournitures d'artillerie.

Le port de Cronstadt, qui dépend du Ministère de la marine, est considéré comme un arsenal où la flotte de la mer Baltique trouve tout ce dont elle a besoin : usines, ateliers, cales, dépôts et magasins.

Les ateliers d'artillerie de ce port exposent principalement des armements et assortiments pour bouches à feu, l'appareil du colonel Orloff pour tir réduit du canon de 37 millimètres, l'appareil transmetteur de la direction du feu de l'artillerie de bord.

Appareil du colonel Orloff pour le tir réduit du canon de 37 millimètres. — L'appareil a exactement la forme de la gargousse, avec son projectile, du canon de 37 millimètres. Il se compose d'un bout de canon de fusil, système Berdan, muni d'un pas de vis à ses extrémités, d'un fût en bois qui enveloppe le canon, d'une tête en cuivre vissée à la bouche, d'un couvercle en cuivre fixé sur la culasse.

Appareil transmetteur pour la direction du feu de l'artillerie de bord[1]. — Les pièces sont toutes munies d'une circulaire de pointage graduée en degrés.

Dans le poste de commandement se trouve une lunette pivotante portant un index qui se déplace sur un limbe gradué. Un système électrique ramène automatiquement la lunette dans une direction parallèle à l'axe de la plate-forme d'une pièce donnée.

Quand l'officier canonnier (ou son aide) dirige l'appareil sur le but, la division indiquée par l'index est reproduite électriquement par l'aiguille d'un cadran placé dans la batterie.

Une sonnerie appelle l'attention du matelot pointeur.

D'autres aiguilles du même cadran servent à indiquer la nature du projectile à employer, la charge de poudre, la distance, etc.

L'élément distance (ou angle) est du reste donné par un télémètre de mâture (système Lijol).

[1] *Revue d'artillerie*, t. LVI, p. 472.

Aciéries d'Oboukhoff. — Canons, projectiles, affûts.

L'Usine d'Oboukhoff, qui appartient au Ministère de la marine russe, se trouve sur la rive gauche de la Néva, dans le village d'Alexandrowsk (Saint-Pétersbourg). Elle fut fondée en 1863 par une société qui se chargea d'organiser la fabrication des canons en acier et de développer cette fabrication de manière à pouvoir fournir à la Russie toute l'artillerie dont cette puissance aurait besoin sans recourir aux usines étrangères.

Dans le but de venir en aide à l'usine, le Ministère de la marine avança de grandes sommes à la société. Mais comme cette dernière ne remplissait pas ses engagements, et que la dette augmentait toujours, le Ministère fut obligé de prendre l'usine sous sa direction jusqu'à ce que la dette eût été amortie entièrement par les produits de l'usine. De nombreuses commandes favorisèrent le développement de sa fabrication, et, en 1884, non seulement l'usine amortissait la dette due au Ministère, mais elle possédait 2 millions et demi de fonds de réserve et son prix d'estimation s'élevait à 8 millions.

Depuis 1886, l'usine est rentrée définitivement sous la direction du Ministère de la marine.

L'usine d'Oboukhoff fabrique maintenant des bouches à feu de tous les calibres, des affûts, des plaques de blindage, des tourelles, etc. Elle possède plusieurs marteaux-pilons à vapeur, des presses hydrauliques, des grues à moteur électrique et d'autres appareils perfectionnés; pendant les trois dernières années, elle a reçu d'importants agrandissements.

Les matières premières proviennent pour la plupart des usines de l'Oural et de Satky. L'usine reçoit la plus grande partie de ses commandes des Ministères de la marine et de la guerre.

Les aciéries d'Oboukhoff occupent 4 000 ouvriers et 500 manœuvres.

Les objets exposés par les aciéries d'Oboukhoff sont les suivants :

Canon de 8 pouces (203 millimètres) de 45 calibres, tracé du colonel Brink;
Canon de 75 millimètres de 50 calibres, sur affût système Meller;
Canon Hotchkiss de 47 millimètres sur affût Meller à frein hydrargyro-pneumatique;
Canon Hotchkiss de 37 millimètres sur affût du capitaine Alexeew;
Obus de rupture de divers calibres;
Cartouches pour canons de 75 millimètres, Hotchkiss de 47 millimètres et de 37 millimètres;
Canon d'exercice pour pièce de 8 pouces et de 45 calibres;
Appareil de Keleinikow pour vérifier la ligne de mire;
Tube de charge (lunette) pour canon de 8 pouces et de 45 calibres;
Pinces pour retirer les douilles de la chambre des canons de 75 millimètres;
Caisses avec pièces de rechange et accessoires : pour canons de 8 pouces et de 45 calibres sur affût; pour canons de 75 millimètres et de 50 calibres sur affût, Hotchkiss de 47 millimètres et de 37 millimètres sur affût;
Appareil électrique du capitaine d'artillerie baron Rosenberg, pour déterminer la courbure longitudinale des canons.

Canon de 8 pouces (203 millimètres) de 45 calibres[1]. — Construit d'après le projet du colonel Brink, ce canon a une résistance théorique de 5 000 atmosphères, mais la pression des gaz de la poudre n'atteint que la moitié de ce chiffre environ.

Les rayures sont paraboliques; la chambre à poudre est en forme de bouteille.

Le mécanisme de culasse du capitaine Rosenberg est analogue au système Canet à mouvement de rotation continu. Il faut cinq secondes pour exécuter la fermeture complète.

La charge de poudre sans fumée pèse 7 kilogr. 6 et lance un projectile de 88 kilogrammes à la vitesse initiale de 900 mètres.

L'affût, du système Canet[2], pèse 15 200 kilogrammes.

Le poids de la bouche à feu avec la fermeture est de 12 300 kilogrammes.

Canon de 75 millimètres de 50 calibres, sur affût système Meller[3]. Le canon est du système Canet. — L'affût Meller est beaucoup plus léger que l'affût Canet. Le premier, en effet, pèse 754 kilogrammes alors que le poids du second atteint 1 968 kilogrammes.

Le berceau est remplacé par des anneaux qui réunissent les extrémités des deux freins et du récupérateur à air formé de deux cylindres concentriques.

En raison de la diminution notable du poids, il a fallu surveiller de très près le recul, et en particulier la manière dont se conduit le système d'absorption de l'énergie. Aussi a-t-on adopté à l'affût un manomètre qui correspond avec le réservoir à air et qui signale les fuites quand elles viennent à se produire.

L'affût est placé sur un piédestal sur lequel il repose par l'intermédiaire de ressorts. En bandant plus ou moins ceux-ci, on fait varier la facilité du pointage en direction.

Un support de pointage fixé sur le tourillon gauche rejette sur le côté la ligne de mire qui est assez courte. Le guidon est réglable. Le pointeur met le feu à l'aide d'un levier placé sous sa main qui permet de déclencher le marteau au moment convenable. Le ressort du système de mise de feu se bande automatiquement pendant le recul.

Une charge de poudre sans fumée de 1 560 grammes communique au projectile de 5 kilogrammes environ une vitesse initiale de 823 mètres.

On place, en général, 24 de ces canons à bord d'un cuirassé. Ils peuvent recevoir un bouclier.

Canon Hotchkiss de 47 millimètres sur affût Meller, à frein hydrargyro-pneumatique[4]. — Le capitaine Meller a cherché à réduire notablement le poids de l'affût Hotchkiss. Son affût ne pèse en effet que 213 kilogrammes, au lieu de 525. Cette modification permet de mettre à bord un grand nombre de ces canons, et en particulier

(1) *Revue d'artillerie*, t. LVI, p. 467.

(2) Le Gouvernement russe a acquis le droit de le reproduire dans ses arsenaux.

(3) *Revue d'artillerie*, t. LVI, p. 468.

(4) *Revue d'artillerie*, t. LVI, p. 470.

d'en placer facilement dans les hunes. Ils servent surtout dans la lutte contre les torpilleurs.

Le frein est sous la pièce. La tige de piston sort par l'avant et se trouve réunie à un anneau fixé au milieu de la volée. Au moment du recul, la pièce entraîne le piston qui refoule le mercure dans un canal vertical *venu de fonte* avec la jaquette; l'air qui se trouve à la partie supérieure de ce canal est comprimé et sert à la récupération. Il n'y a pas de fuite possible, car il n'existe pas de joint et le mercure ne dissout pas l'air, même sous pression.

Un bouclier protège les servants.

Canon Hotchkiss de 37 millimètres, sur affût du capitaine Alexeew. — Ce canon sert à l'armement des hunes des grands navires, ainsi qu'à celui des torpilleurs et des chaloupes.

L'affût a été présenté pour les canons de 37 millimètres, installés sur grands canots en bois.

La disposition du cylindre, du frein et du piston relativement au canon est la même que pour la pièce de 47 millimètres. Mais la tige du piston est creuse et contient un ressort à boudin récupérateur[1].

Appareil de Keleinikow pour vérifier la ligne de mire. — L'appareil est composé de deux disques, l'un à la culasse à hauteur de la hausse, l'autre à la bouche. Chaque disque se trouvant à la hauteur de la ligne de mire est muni d'un cadre à vernier. Les cadres de la culasse et de la bouche sont reliés par un cordon qui passe par la fente de la hausse placée sur 0° et le bouton de mire.

Appareil électrique du capitaine d'artillerie baron Rosenberg, pour déterminer la courbure longitudinale des canons[2]. — L'expérience prouve qu'un canon de 11 pouces de 45 calibres prend une courbure de 1 pouce après avoir lancé 100 projectiles. Plus le canon est long, plus la courbure est grande et plus elle augmente avec le nombre de coups tirés. D'ailleurs, le seul poids de la volée des canons très longs suffit pour leur faire prendre une flèche. Aussi est-il bon de soutenir la bouche pour éviter cette déformation permanente.

L'appareil Rosenberg permet de mesurer l'abaissement du centre de la bouche au-dessous de l'axe de la chambre à poudre et de calculer l'erreur commise sur l'angle de tir.

Il se compose en principe de trois disques, percés d'un trou central, qu'on place à l'intérieur de l'âme, l'un dans la chambre à poudre, l'autre légèrement en arrière des tourillons, le troisième à la bouche, et d'un fil métallique tendu par un poids et passant à travers les trois trous.

[1] *Revue d'artillerie*, t. LVI, p. 471. — [2] *Revue d'artillerie*, t. LVI, p. 471.

Le troisième disque porte un vernier qu'on peut déplacer verticalement.

Tant que le fil est en contact avec les parois du trou du disque milieu, on peut faire varier la hauteur du trait de repère qui marquait primitivement le centre de la bouche.

Dès que le contact cesse, c'est-à-dire dès que le fil forme une ligne droite, un déclenchement électrique bloque le vernier. Il n'y a plus qu'à faire la lecture, qui est donnée avec une précision de 1/100.

Les disques s'adaptent à des canons de calibre quelconque.

Compagnie de l'usine métallique de Saint-Pétersbourg. — Projectiles, photographies d'affûts de tourelle.

La Compagnie de l'usine métallique fut fondée en 1857, à Saint-Pétersbourg.

A ses débuts, l'usine se bornait à l'exécution d'ouvrages comparativemement simples en cuivre, bronze, fer et acier, tels que fils métalliques, clous, essieux et ressorts brevetés, articles en maillechort, cuivres et laitons laminés, etc. Peu à peu elle passa à l'exécution de travaux plus complexes et aujourd'hui elle se charge des commandes mécaniques les plus variées.

En dehors du matériel d'artillerie, l'usine métallique de Saint-Pétersbourg exécute toutes sortes de constructions : chauffage, ventilation, ponts en fer, constructions en fer, articles de fonderie, chaudières, machines à vapeur, élévateurs, ascenseurs, usines à gaz, etc.

Elle occupe 2 000 ouvriers.

L'exposition de la Compagnie de l'usine métallique de Saint-Pétersbourg, placée dans le Groupe IV (Matériel et procédés généraux de la mécanique), comprenait, en ce qui concernait le matériel d'artillerie, des projectiles de divers calibres et des photographies d'affûts de tourelles.

Les projectiles exposés sont les suivants :

Shrapnels en acier avec pointe en cuivre de 2.5 pouces (63 millim. 5), 86 millimètres, 4.2 pouces (106 millim. 7);

Projectile en acier à segments de 120 millimètres avec pointe en acier;

Bombe fougasse en acier de 4.2 pouces (106 millim. 7);

Projectile en acier de 6 pouces (152 millimètres) à mélinite avec culot fileté;

Bombe fougasse en acier de 6 pouces (152 millimètres) avec pointe en fonte;

Shrapnels en acier de 6 pouces (152 millimètres) avec pointe en acier pour canons et pour mortiers;

Bombe fougasse en acier de 8 pouces (203 millimètres) avec pointe en fonte;

1re et 2e opérations de mandrinage d'un corps de shrapnel de 8 pouces (203 millimètres);

Shrapnel en acier de 8 pouces (203 millimètres) avec pointe en acier;

Bombe fougasse de 8 pouces (203 millimètres) avec culot fileté.

Les affûts de tourelle dont les photographies étaient exposées sont énumérés ci-après :

Affût avec compresseur hydraulique, système de l'Usine métallique de Saint-Pétersbourg, pour canon de 6 pouces (152 millimètres) de 35 calibres;

Affût à pivot central, système Krell, pour canon Brink de 6 pouces (152 millimètres);

Affût de tourelle barbette (hydraulique) pour deux canons de 12 pouces (304 millim. 8) de 35 calibres, à bord du cuirassé d'escadre *Tschesma;*

Affût de tourelle barbette (hydraulique) pour deux canons de 12 pouces (304 millim. 8) de 30 calibres, à bord du cuirassé d'escadre *Sinope;*

Affût de tourelle barbette (hydraulique) pour deux canons de 12 pouces (304 millim. 8) de 30 calibres, à bord du cuirassé d'escadre *Empereur-Alexandre-III;*

Affût de tourelle (hydraulique) pour deux canons de 12 pouces (304 millim. 8) de 30 calibres, à bord du cuirassé d'escadre *Empereur-Nicolas-Ier;*

Affût de tourelle barbette (hydraulique) pour deux canons de 12 pouces (304 millim. 8) de 30 calibres, à bord du cuirassé d'escadre *Douze-Apôtres;*

Affût de tourelle (hydraulique) pour deux canons de 12 pouces (304 millim. 8) de 40 calibres, à bord du cuirassé d'escadre *Tri-Sviatitelia;*

Affût de tourelle (hydraulique) pour deux canons de 12 pouces (304 millim. 8) de 40 calibres, à bord du cuirassé d'escadre *Pétropavlovsk;*

Affût de tourelle (électrique) pour deux canons de 10 pouces (255 millimètres) de 45 calibres, à bord du cuirassé d'escadre *Peresviet.*

Usines de l'État-Oural. — Bouches à feu, projectiles.

Les Usines de l'État-Oural, placées sous la surveillance du Département de l'agriculture, comprennent plusieurs établissements, dont le principal est à Perm.

L'usine de Perm fabrique annuellement, pour le Département de la guerre, environ 200 bouches à feu de différents calibres jusqu'à 152 millimètres. Elle livre également des projectiles en acier fabriqués par le procédé Erhardt.

Les usines travaillent aussi pour l'industrie privée, à laquelle elles fournissent des métaux, fontes, fers, aciers bruts ou travaillés. Leur exposition, qui se trouvait à la Classe 64 (grosse métallurgie), comportait deux bouches à feu et des projectiles et comprenait l'exposition de la manufacture de Zlatoost.

CHAPITRE II.

VOITURES DIVERSES. — MATÉRIEL DE VOIE.

FRANCE.

M. Deligny. — Voiture de cantinière vivandière et accessoires.

M. Deligny, constructeur de voitures à Romay, par Jonchery-sur-Vesle (Marne), présente une voiture de cantinière vivandière avec accessoires.

Le poids de cette voiture est de 900 kilogrammes ; il peut être réduit à 750 kilogrammes par la suppression des tables, bancs, coffres de devant et de derrière qu'elle transporte.

Les essieux, ressorts et boîtes de roues sont du type réglementaire.

L'aménagement de la voiture comprend :

a. En avant du cabriolet : deux armoires; un porte-litres de 24 cases entre ces armoires; un cabaret de 15 verres à pied au-dessus des armoires, et un casier de chaque côté du cabaret.

Le coffre de devant contient également un porte-litres de 20 cases et peut servir de comptoir et de siège.

Dans l'intérieur du coffre servant de siège à la cantinière, existe une pompe servant à alimenter :

1° Un tonneau de 100 litres monté sur un chariot roulant fixé dans l'intérieur de la voiture;

2° Un réservoir de 36 litres installé au-dessus du passage des roues ;

3° Un autre réservoir de 30 litres fixé contre le coffre qui forme siège. Ces deux réservoirs ont chacun un robinet de décharge sur le côté gauche de la voiture ; ils permettent de transporter 66 litres de liquide.

b. Sur le côté droit de la voiture : deux tables, pour 20 personnes, de 2 mètres de long chacune, sur 0 m. 80 de large, avec pieds pliants. Ces tables, repliées sur elles-mêmes, forment une épaisseur de 10 centimètres.

c. Contre la galerie : quatre bancs de 2 mètres chacun, montés de la même façon que les tables.

M. Julien (René). — Voiture de cantinière.

M. Julien (René) possède, à Vincennes (Seine), un établissement où il occupe 8 ouvriers et fait spécialement des voitures de commerce. Il fabrique toutes ses ferrures de voiture, à l'exception des essieux et des ressorts qui lui sont fournis par d'autres usines, et fait tout le charronnage et toute la menuiserie.

M. Julien a exposé une voiture de cantinière.

Les dispositions spéciales de cette voiture consistent dans l'emploi d'un large rond à l'avant-train et dans le montage à 3 ressorts des deux trains.

Le rond d'avant-train a 0 m. 70 de diamètre, au lieu de 0 m. 50, en vue d'augmenter la stabilité de la voiture, qui est destinée à circuler souvent à travers champs.

Chaque train est monté à 3 ressorts : 2 longitudinaux et 1 transversal, à l'arrière. Cette disposition a été employée pour faciliter la traction.

Les ressorts longitudinaux sont fixés :

1° A l'avant, ceux d'avant-train, au moyen d'une bride à pattes embrassant la volée et le tirant, ceux d'arrière-train, aux brancards de la voiture par une main de ressort;

2° Au milieu, à l'essieu par deux brides et une patte ;

3° A l'arrière, au ressort transversal par deux menottes de ressort.

Le ressort transversal d'avant-train est fixé en son milieu par deux brides à un support en bois sur lequel reposent les extrémités des tirants et des armons.

Le ressort transversal d'arrière-train est fixé en son milieu par deux brides à une échantignolle sur les extrémités de laquelle repose la caisse de la voiture.

Les essieux (corps rond, partie carrée près de la fusée) du système patent à graisse sont calibrés sur ceux des fourgons de l'artillerie.

Les roues ont les dimensions de celles des fourgons.

La voiture vide pèse de 900 à 950 kilogrammes; le modèle fort pèse de 1 000 à 1 050 kilogrammes.

Le coffre de devant servant de siège peut contenir 20 litres. Dans l'intérieur, à gauche, se trouve un réservoir de tôle contenant 35 litres d'eau et, derrière, deux chariots pour les fûts; à droite, 24 litres, plus le pain et la viande, à la portée de la personne qui se trouve sur le siège.

M. Marcou. — Voitures de guerre.

M. Marcou, constructeur de voitures à Paris, rue Riquet, 73, possède des ateliers dans lesquels il construit toutes voitures pour le commerce, l'industrie et l'agriculture. Il a également livré aux services militaires des chariots à canon, chariots de parc, triqueballes, chariots-fourragères, voitures d'aérostation, voitures diverses de transport, etc.

Il a aussi livré au Creusot des voitures (caissons, chariots de batterie, forges) pour du matériel de guerre destiné à une puissance étrangère.

M. Marcou occupe 300 ouvriers.

Son exposition comprenait :

Carriole non suspendue pour les colonies ;
Carriole suspendue à bascule pour les colonies ;
Voiture d'ambulance à deux roues pour les colonies ;
Deux roues à moyeu demi-patent et un essieu.

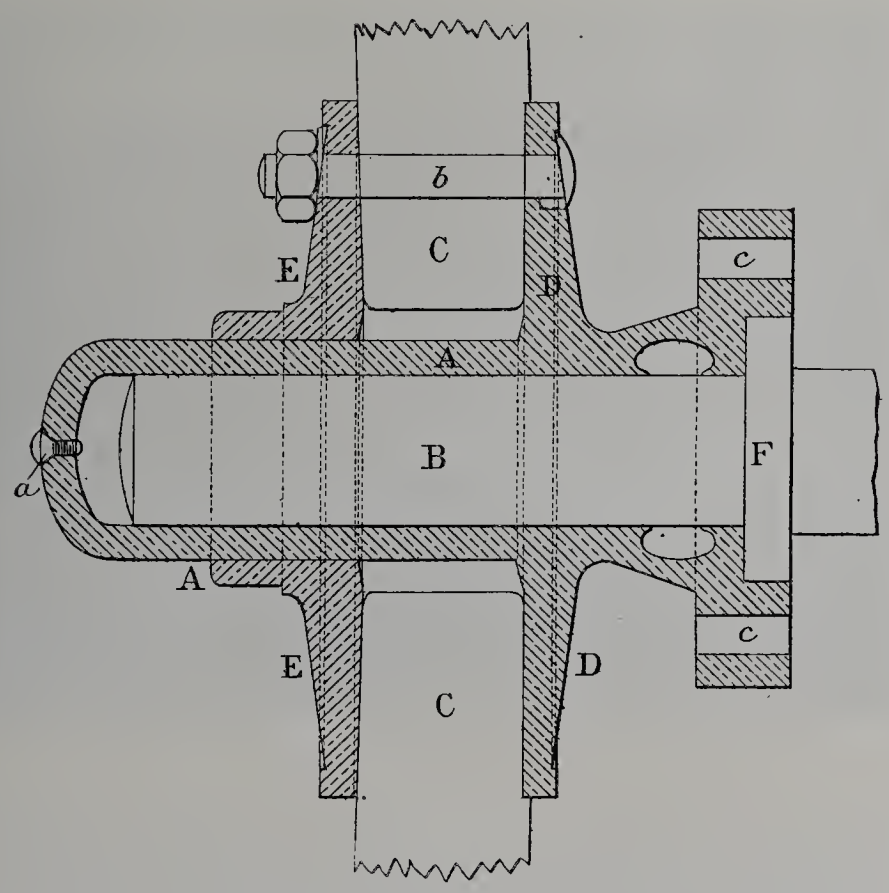


Fig. 242.

Les trois voitures indiquées ci-dessus sont munies de roues à moyeu demi-patent, du type breveté par M. Renault (prédécesseur de M. Marcou). Le moyeu en bronze est à disque mobile E (fig. 242); la boîte D est fermée au petit bout et percée d'un trou par lequel on peut injecter de l'huile à l'intérieur de la boîte et qu'on ferme ensuite par une vis *a*. La roue est maintenue sur l'essieu à l'aide d'une contre-plaque et de quatre boulons passant dans les trous *c* et traversant la contre-plaque et le gros bout du moyeu. A cet effet, la fusée d'essieu porte un collet F qui se loge dans une gorge correspondante du moyeu; la contre-plaque est formée de deux parties qui se placent à cheval sur l'essieu, contre la tranche du moyeu, avec interposition d'une rondelle en cuir, fendue pour la mise en place.

Les deux carrioles exposées sont munies de brancards; les lames de ridelles sont en frêne, le châssis en chêne; elles portent un coffre à outils. Elles sont munies de deux servantes, l'une à l'avant, l'autre à l'arrière. Ces voitures peuvent transporter de 500 à 700 kilogrammes et pèsent : la première, 262 kilogrammes; la deuxième, 320 kilogrammes.

La carriole suspendue est représentée par la figure 243.

La voiture d'ambulance (fig. 244) a été construite pour être employée aux colonies. La caisse complètement close est munie d'un siège à deux places à l'avant; dans l'arrière

Fig. 243.

est pratiquée une porte à un battant assez large pour permettre le chargement d'un homme gravement malade ou blessé, et il existe un marchepied d'accès pour les malades suffisamment valides pour prendre place eux-mêmes dans la voiture.

Les parois sont garnies de persiennages très serrés, interceptant les rayons solaires tout en laissant l'air circuler librement. La voiture porte un double toit, l'un garni de zinc, l'autre en surélévation de 0 m. 18, recouvert de toile goudronnée blanche.

Les dispositions intérieures sont les suivantes :

1° De chaque côté, une couchette litière montée à charnière, afin de pouvoir se relever le long des parois, dans le cas où l'on veut se servir des strapontins ;

2° De chaque côté également, un strapontin monté à charnière pour les malades qui peuvent voyager assis.

On peut se servir simultanément des litière et strapontin, à raison d'un système de repos par côté; dans le cas, par exemple, où l'on voudrait faire accompagner par un

infirmier un blessé réclamant des soins pendant le transport, ou dans le cas où l'on voudrait transporter un blessé couché et un autre assis.

Dans le modèle exposé, l'intérieur est disposé de façon à recevoir 4 brancards à raison de deux superposés par côté; les brancards supérieurs sont suspendus sur des ressorts extensibles qui garantissent un transport parfait sans aucune secousse pouvant résulter du cahot de la route; le chargement de ces brancards s'opère très rapidement au moyen de galets roulant sur un chemin suspendu. Les brancards inférieurs reposent sur un faux plancher fixé sur des ressorts à boudin compressibles.

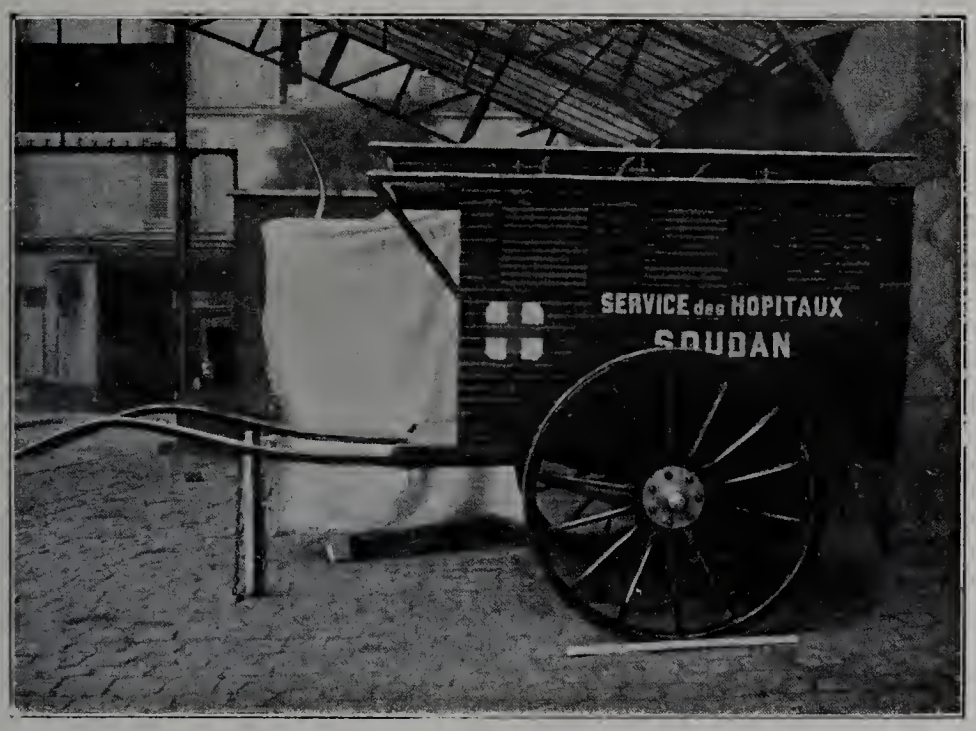


Fig. 244.

Société nouvelle des établissements Decauville aîné.
Matériel pour le transport des canons et munitions.

Les origines de cette Société remontent à 1842, époque à laquelle M. Decauville père créa, à Petit-Bourg (Seine-et-Oise), un établissement agricole. Vers 1854, une distillerie de betteraves et un atelier de réparation furent adjoints à l'exploitation; puis, à la suite d'agrandissements successifs, la maison se chargea d'installations pour d'autres distilleries et de divers travaux de chaudronnerie.

M. Paul Decauville devint chef de la maison en 1871 et divisa l'établissement en 4 sections : *a*, exploitation agricole avec labourage à vapeur; *b*, distillerie, raffinerie; *c*, exploitation de pierre meulière ; *d*, ateliers de construction.

Pour satisfaire aux besoins de l'exploitation agricole, M. Paul Decauville créa, vers 1875, le matériel de chemin de fer à voie étroite qui porte son nom, et les ateliers de construction étant devenus bientôt insuffisants, furent transportés à leur emplacement

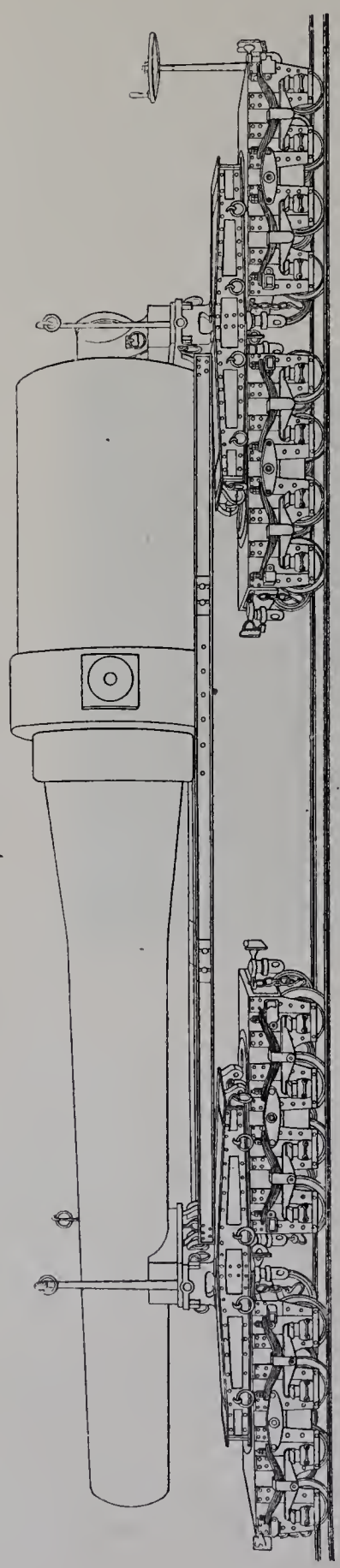


Fig. 250.

actuel, près de Corbeil (Seine-et-Oise). D'abord désignés sous la raison sociale de « Société Decauville aîné », les établissements se sont transformés et sont devenus la Société Nouvelle des Établissements Decauville aîné.

La Société a considérablement développé ses usines et créé des ateliers pour le montage des locomotives, la construction des grandes voitures et wagons à marchandises pour tramways et chemins de fer départementaux, la fabrication des voitures automobiles, etc.

Elle occupe 1 200 ouvriers.

La Société Nouvelle des Établissements Decauville expose de la voie de 0 m. 50, n° 5, en rails d'acier de 7 kilogrammes, avec traverses embouties, et de la voie de 0 m. 60, n° 11, en rails d'acier de 9 kilogr. 500, avec traverses fermées au marteau-pilon.

Dans le système de chemin de fer Decauville, les rails ne faisant qu'une seule pièce avec les traverses rivées sous eux, la voie peut être rapidement établie n'importe où, enlevée, transportée et réinstallée sans l'aide d'aucun ouvrier spécial.

La voie se compose d'éléments droits, courbes ou combinés en croisements, pour répondre à tous les besoins, suivant les directions diverses à donner à la ligne.

La largeur entre boudins des rails est de 0 m. 40, 0 m. 50, 0 m. 60, 0 m. 75, 0 m. 90 ou 1 mètre, selon l'importance du trafic, la vitesse ou la charge à transporter.

Les traverses sont en acier plat embouti, ou bien en acier ⊓ de dimensions variables et débordant en dehors des rails pour donner plus d'assise à la voie.

Quelques types de ces traverses et notamment celles des voies destinées à supporter des locomotives sont fermées à leurs extrémités au marteau-pilon, pour obvier au déplacement latéral.

La voie est à *jonction hybride,* c'est-à-dire que les éclisses sont alternées sur chaque tronçon, ce qui permet d'employer, à volonté, les travées de voie courbe à droite ou à gauche. Le rivetage des rails sur les traverses est fait à froid.

Les accessoires de la voie : croisements, plaques tournantes, etc., sont facilement maniables et peuvent être placés sans l'aide d'aucun ouvrier spécial. Le dérailleur, formé de deux pièces d'acier forgé, terminées en biseau et assemblées par des traverses, permet de greffer des voies de dérivation, à volonté, sur la voie principale, c'est-à-dire de créer des garages et des embranchements instantanés.

Comme *matériel roulant*, la Société Nouvelle des Établissements Decauville aîné expose des wagons et des trucks destinés aux transports des canons et des munitions dans les forts, les arsenaux et les poudreries.

La voie n° 11, qui peut porter 3 500 kilogrammes par essieu, convient parfaitement à la traction par locomotive, et les Établissements Decauville construisent couramment, tant pour la France que pour l'étranger, des machines de 10 tonnes à vide, qui peuvent gravir de fortes rampes et être employées au service de ravitaillement des forts.

Dans la Classe 116 figurent :

Un wagon type 27 B (fig. 245), à voie de 0 m. 50, pour le transport des munitions dans les arsenaux;

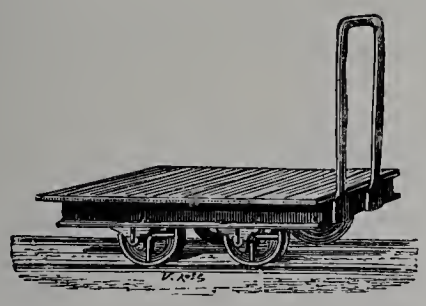


Fig. 245.

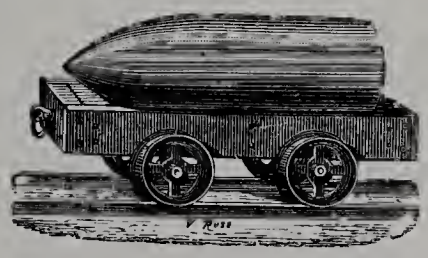


Fig. 246.

Un wagon type 37, à voie de 0 m. 50, pour le transport des canons;
Un wagon type 46 (fig. 246), à voie de 0 m. 50, pour le transport des gros obus;

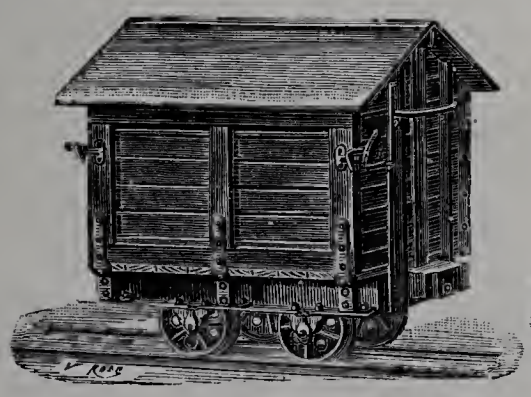


Fig. 247.

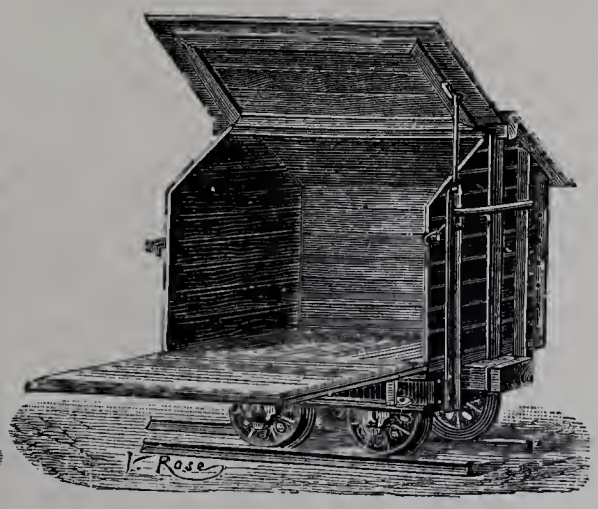


Fig. 248.

Un wagon type 82 A (fig. 247 et 248), à voie de 0 m. 50, pour les transports intérieurs dans les poudreries;

IMPRIMERIE NATIONALE.

Un truck n° 2 à 3 essieux, force 9 tonnes (fig. 249), à voie de 0 m. 60, pour le transport des canons (la figure représente l'ensemble de deux trucks de 9 tonnes, d'une plate-forme et d'un support pivotant);

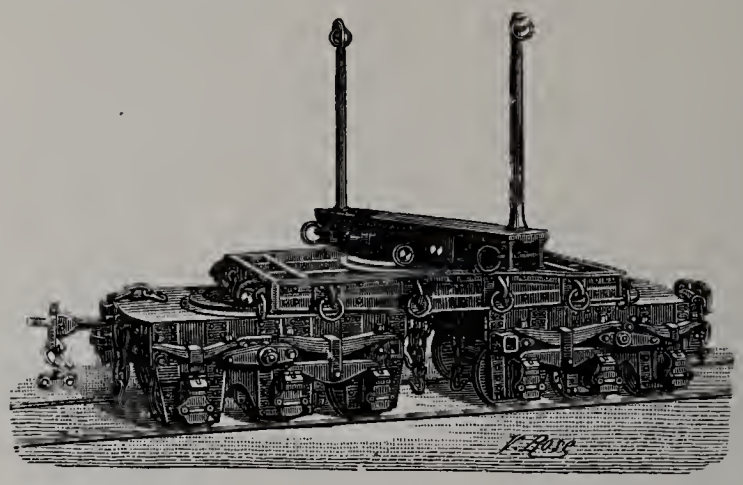


Fig. 249.

Un truck n° 3 à 4 essieux, force 12 tonnes (fig. 250, p. 336), à voie de 0 m. 60, pour le transport des canons (la figure représente l'ensemble de 4 trucks à 4 essieux avec plate-forme et support pivotant);

Une plate-forme métallique à voie de 0 m. 60, force 8 tonnes, montée sur deux trucks n° 1 à 2 essieux pour le transport des lourdes charges dans les arsenaux.

CHAPITRE III [1].

ARMES PORTATIVES, ARMES BLANCHES ET ACCESSOIRES.

ARTICLE PREMIER.

ARMES PORTATIVES.

FRANCE.

Compagnie des Forges et Aciéries de la marine et des chemins de fer. Service des armes portatives.

La Compagnie des Forges et Aciéries de la marine et des chemins de fer, à Saint-Chamond, ayant acquis les brevets Daudeteau dans un but d'utilisation générale — armes portatives, culasses de canon à tir rapide, etc. — une société collective fut créée à Saint-Denis (Seine), sous le nom de Société française d'armes portatives, afin de favoriser l'exploitation de ces brevets et la vente du fusil à l'étranger, en facilitant les démarches officielles.

Les participants étaient : la Compagnie des Forges et Aciéries de la marine et des chemins de fer, la Maison Bouët, la Société Hotchkiss (usine de Saint-Denis), avec M. Berthoud comme administrateur délégué. Le fusil Daudeteau fut proposé à la Roumanie, au Japon, à la Chine, au Chili, à l'Espagne. On en fabriqua 10 000 exemplaires et 5 000 carabines du même système. Entre temps, l'atelier de Saint-Denis transforma une certaine quantité de Mauser, modèle 1871, de la Colombie, pour la cartouche modèle 1874 (10 000).

D'assez grosses avances devenant nécessaires pour lancer le fusil Daudeteau dans de meilleures conditions, les maisons Bouët et Hotchkiss reculèrent devant la somme demandée et la société fut liquidée à l'amiable

L'atelier de Saint-Denis fut vendu à la Société du Métal déployé.

Parallèlement, à Saint-Étienne, M. de Montgolfier, directeur de la Compagnie des Forges et Aciéries de la marine et des chemins de fer, avait créé, pour la fabrication des armes de chasse et de tir, la Société stéphanoise d'armes commanditée par la Compagnie des Forges et Aciéries ; M. de Montgolfier, président du conseil.

[1] L'article 1er de ce chapitre, qui concerne les armes portatives proprement dites, a été rédigé par M. le capitaine Leleu, adjoint à la section technique de l'artillerie, expert adjoint au Jury pour l'examen des armes portatives.

Les deux affaires furent alors réunies à Saint-Étienne sous la raison sociale « Service des armes portatives », relevant de ladite compagnie.

Ce service fabrique un certain nombre d'armes de chasse et de tir et peut opérer des transformations d'armes existantes, mais il a surtout en vue l'exploitation des brevets Daudeteau — armes et cartouches — et en particulier la construction du fusil et de la carabine série B.

Le fusil Daudeteau est une arme de 6 millim. 48 à chargeur d'introduction de 5 cartouches échappant aux brevets Mauser. Il possède une fermeture à verrou qui procède de la fermeture de la carabine française et de celle du Mauser espagnol. Dans le modèle B, l'extracteur relié à une bague de tampon-masque ne tourne pas avec le cylindre. Le distributeur est analogue à celui du fusil russe modèle 1891.

Le fusil et la carabine ont une baguette, un quillon d'embouchoir, la hausse à planche et à gradin du fusil modèle 1886 français. On y retrouve d'ailleurs beaucoup des pièces de cette dernière arme, les fusils destinés aux expériences en Roumanie au début du lancement de l'arme ayant été fabriqués en partie par la manufacture d'armes de Saint-Étienne, avec l'autorisation du Ministre de la guerre. En particulier, la baïonnette est strictement l'épée baïonnette modèle 1886.

Le levier de la carabine est recourbé.

		FUSIL.	CARABINE.
Longueur de l'arme sans baïonnette	(mètre)	1.280	1.050
Poids de l'arme sans baïonnette	(kilogr.)	3.800	3.100
Vitesse initiale	(mètre)	750	735
Pression moyenne	(kilogr.)	3200	3200
Ordonnée à 200^{m} dans la trajectoire de 600^{m}	(mètre)	1.40	//
Longueur de la cartouche	(millimètre)	76.6	76.6
Poids de la cartouche	(gramme)	23.62	23.62
Poids de la charge	(*idem*)	2.65	2.65

Outre ces deux armes, le Service des armes portatives de Saint-Chamond a établi un modèle économique de fusil Daudeteau à un coup destiné à la Serbie, mais la proposition n'a pas eu de suite; il a transformé le Remington espagnol du Salvador (15 000 armes) et a vendu à cette République 800 fusils Daudeteau à répétition. Il a étudié une transformation du fusil anglais Lee Metford de 7 millim. 7 (ou calibre 303) en fusil à lame chargeur avec boîte de culasse et mécanisme de répétition Daudeteau Berthoud. Dans ce modèle, la lèvre arrêtoir de la cartouche supérieure est modifiée et le magasin contient 6 cartouches disposées sur une seule colonne.

M. Francou. — Armes d'exportation.

M. Francou, à Paris, rue Bergère, 9, a exposé les différents types et modèles d'armes qu'il exporte principalement pour les colonies et l'Abyssinie.

Ces types comprennent :

Armes de chasse à deux coups, à percussion centrale, rayées pour la balle des plus forts calibres; hausse à lamettes se succédant sur la bande;

Fusil à un coup de très fort calibre, à bascule;

Fusil de rempart, modèle 1831, bronzé;

Remington égyptien;

Fusils et carabines Martini 450, dont un à boîte de culasse ciselée et dorée;

Carabine de cavalerie et mousqueton français modèle 1874;

Revolver modèle 1892;

Pistolet Browning; revolver sans chien tirant la cartouche modèle 1892;

Grosse canardière à bloc, rayée, fermeture genre Snider; calibre, 32 millimètres;

Cartouches afférentes à toutes les armes, fabriquées : en France, par la Société française des munitions de chasse, de tir et de guerre; en Angleterre, par les maisons Eley Brothers de Londres, Kinoch Limited, de Birmingham, et en Allemagne, par la maison Utendœrffer, de Nuremberg;

Cartouche explosible pour la canardière;

Moules à balles;

Sabres pour le négus d'Abyssinie Ménélick, avec le portrait du roi des rois sur la croisière, damasquinés et dorés; fourreau en maroquin à garnitures dorées. Sabres semblables plus simples. Sabres ordinaires à lame courbe.

M. Gorget. — Armes d'exportation.

M. Gorget, à Paris, rue de Châteaudun, 39, a exposé les différents types et modèles d'armes qu'il exporte pour Djibouti. Ces types comprennent

Fusils de chasse à percussion centrale;

Fusil Kropatschek de la Marine française, modèle 1878;

Martini-Henry anglais 450;

Remington égyptien;

Grosse canardière avec fermeture à verrou, genre Gras, probablement faite par la Société manufacturière de Saint-Étienne;

Carabine Martini à tringle;

Carabine Daudeteau de 6 millim. 5;

Carabine française de cavalerie, modèle 1874, et un mousqueton de même modèle;

Revolver Lefaucheux de la Marine française;

Sabres pour chefs arabes, damasquinés et dorés.

AUTRICHE.

M. le chevalier Ferdinand de Mannlicher. — Armes à feu militaires.

L'exposition de M. de Mannlicher lui est personnelle; elle renfermait plus spécialement les armes autrichiennes et étrangères dans la construction desquelles cet inventeur

est intervenu soit directement pour la totalité ou pour la plus grande part, soit indirectement, soit simplement par cession de brevet relatif au chargeur pris en 1886.

M. de Mannlicher possède, à Vienne, un atelier de 14 ouvriers, de manière à pouvoir exécuter les modèles brevetés et assurer la validité des brevets. Pour les pièces difficiles à fabriquer dans ces conditions, il s'adresse à la manufacture de Steyr.

L'exposition de M. de Mannlicher comprenait :

1° Une vitrine rétrospective dont les pièces ont été prêtées par le musée de l'armée (*Heres museum*) de Vienne par gracieuseté de l'Empereur;

2° Une vitrine renfermant les armes réglementaires en Autriche, entièrement étudiées par M. de Mannlicher;

3° Quatre vitrines contenant les armes des puissances étrangères qui ont payé tribut à M. de Mannlicher, soit pour avoir adopté les armes autrichiennes, purement et simplement, soit pour avoir emprunté à ces armes tout ou partie de leur organisation, soit pour avoir, comme la France et l'Italie, utilisé l'invention capitale de M. de Mannlicher consistant dans le chargeur tombant par une ouverture inférieure de l'arme après épuisement de ses cartouches;

4° Une vitrine renfermant toutes les études de M. de Mannlicher, depuis 1880 jusqu'à 1900, relatives aux armes à répétition et aux armes automatiques;

5° Des vitrines diverses montrant démontées ou coupées les principales des armes présentées et, en outre, le pistolet à répétition automatique, le pistolet semi-automatique et la carabine automatique de stand établie avec le mécanisme du premier des deux pistolets;

6° Un fusil à répétition à magasin à barillet et à lame chargeur, système Schönauer-Mannlicher.

1° L'exposition rétrospective des armes prêtées par le musée de l'armée de Vienne comprend deux séries :

a. Une série d'armes irrégulières de modèles remontant à l'invention des armes à feu, arquebuse à mèche, à rouet, etc.;

b. La série des armes réglementaires autrichiennes depuis 1754 jusqu'à 1877 (fusil Werndl, carabine Früwirth, carabine Kropatscheck).

2° La vitrine des armes autrichiennes renferme : le fusil à répétition modèle 1886 (11 millimètres), dont tous les exemplaires existants ont été transformés depuis au calibre de 8 millimètres, le fusil modèle 1888-1890, la carabine modèle 1890, le fusil modèle 1895, la carabine modèle 1895, le mousqueton à répétition modèle 1895.

Seuls les fusils modèle 1886 et modèle 1888 ont la fermeture rectiligne pure à coin de calage postérieur; les autres armes ont la fermeture à transformation de mouvement, imaginée pour la carabine suisse, légèrement modifiée; mais la carabine modèle 1890 a le même type de canon, la même hausse à cadran que le fusil modèle 1888 et n'a pas de garde-main. Au contraire, les trois dernières armes ont toutes un canon allégé, des garnitures organisées sur le même type et différentes de celles du fusil modèle 1888, une hausse à planche à crémaillère avec curseur à poussoir, un couvre-canon allant jusqu'à l'embouchoir.

Le mousqueton diffère de la carabine de cavalerie en ce qu'il reçoit le sabre baïonnette court du fusil modèle 1895 et porte un quillon d'embouchoir.

3° Les puissances qui ont adopté telles quelles les armes autrichiennes des modèles 1888 et 1890 sont : la Bulgarie, la Chine, le Chili, le royaume de Siam.

L'Allemagne, tout en utilisant les brevets Mannlicher, a demandé ou apporté d'elle-même certaines modifications importantes qui ont constitué un fusil très différent du fusil autrichien. De ce nombre sont le maintien de la fermeture à mouvement combiné (translation et rotation) avec les tenons de fermeture du fusil français, mais reportés sur le cylindre en arrière d'une tête mobile très peu épaisse; l'emploi de cartouches à gorge à culot très épais; l'organisation sur la tête mobile d'un éjecteur à piston, d'un extracteur ne tournant pas avec le cylindre et saisissant par un prolongement inférieur de sa griffe le culot de la cartouche à la sortie même du chargeur, de façon à éviter la double introduction; l'adjonction à la culasse mobile du système de sûreté à drapeau du fusil modèle 1891; l'organisation autour du canon d'un tube enveloppe isolant une couche d'air autour de ce canon, permettant la dilatation longitudinale sans flexion et portant les organes de visée; l'adaptation d'une hausse à planche avec curseur à dent tombant dans les crans de la planche taillée en crémaillère sur le côté.

Ce fusil dénommé modèle 1888 a servi de modèle pour l'établissement de la carabine allemande du même millésime qui n'en diffère que par la suppression de la baïonnette, l'embouchoir à joues protège-guidon, le rabattement du levier sur le côté droit (levier coudé) et la disposition des points d'attache de la bretelle. Ceux-ci consistent en un pontet de grenadière placé à gauche et une mortaise taillée dans la crosse parallèlement au pontet, à travers laquelle passe la bretelle arrêtée de l'autre côté par une boucle.

Le Pérou et le Brésil ont adopté le fusil allemand modèle 1888 et en ont fait confectionner une certaine quantité à Steyr, mais, depuis, le Brésil a adopté le Mauser espagnol dont il a fait fabriquer 50 000 exemplaires à Herstal.

C'est le fusil allemand perfectionné et établi à un plus petit calibre qui est devenu le fusil roumain et le fusil hollandais, type marquant l'apogée du mécanisme Mannlicher avec chargeur introduit; le calibre est réduit à 6 millim. 5, le volume de la cartouche est un peu diminué tout en employant un étui à bourrelet, l'enveloppe du canon est supprimée et remplacée par un garde-main, l'éjecteur à piston qui exigeait, pour son fonctionnement, que le tenon gauche fût fendu, est remplacé par un éjecteur du même système à corps doublement coudé, de façon à passer par-dessus le tenon gauche et recevoir, par-delà ce tenon, le choc de l'arrêtoir de culasse mobile; l'élévateur à planche est moins rudimentaire que le levier unique du fusil allemand; l'arme est rendue plus légère et plus élégante dans tout son ensemble.

Tel est le fusil roumain modèle 1893 d'où sont dérivés la carabine roumaine du même millésime, le fusil hollandais d'infanterie, modèle 1895, et les nombreuses armes du même type adoptées par la Hollande sous le même millésime : carabines de cavalerie continentale et coloniale, carabines de gendarmerie continentale et coloniale.

Le fusil hollandais ne diffère du fusil roumain que par la hausse qui est à cadran avec deux couteaux latéraux de fixation, et par certains détails des garnitures; la carabine de cavalerie continentale, semblable au fusil pour le mécanisme, a un fût très court laissant

une grande partie du canon en l'air, une grenadière à pontet et un battant de crosse placé sur la joue gauche de la crosse; la carabine coloniale a, au contraire, sa monture prolongée jusqu'à la bouche avec l'embouchoir à ailettes protectrices du guidon usitée en Allemagne.

La carabine de gendarmerie continentale a une baïonnette adhérente à charnière comme celle du mousqueton italien, mais rabattue sur le côté droit. Cette lame de baïonnette pivote parallèlement à la joue droite de la crosse autour d'un axe porté par une frette volumineuse embrassant le canon; elle est fixée dans ses deux positions verticales par un poussoir dont le tenon pénètre dans des logements correspondants pratiqués dans la frette. En outre, quand elle est rabattue, sa pointe est maintenue par un recouvrement ménagé sur la grenadière par rapport auquel elle fait ressort.

La carabine suisse a été établie avec une fermeture brevetée par M. de Mannlicher quand les Suisses se sont vus dans l'impossibilité de faire une carabine courte et légère en conservant la culasse mobile du fusil Schmidt. Pour conserver la fermeture rectiligne à laquelle ils attachaient une grande importance, ils ont eu recours à ce dispositif à transformation de mouvement. Le cylindre fonctionne en ligne droite, mais la tête mobile, qui porte des tenons antérieurs de fermeture, et qui pénètre par un long corps cylindrique dans le cylindre, reçoit de celui-ci, à la fin de la fermeture, un mouvement de rotation, grâce à deux rainures hélicoïdales pratiquées sur ce corps et à deux tenons fixes placés à l'intérieur du cylindre. L'extracteur relié au cylindre ne tourne pas avec la tête mobile.

Le magasin est à cartouches libres placées sur deux colonnes imbriquées. Elles sont au nombre de 6 et introduites avec l'un des chargeurs auxiliaires du fusil.

Cette carabine suisse modèle 1894 a servi, comme il a été dit plus haut, de point de départ pour l'établissement du fusil autrichien modèle 1895, mais les Autrichiens désirant utiliser l'approvisionnement de munitions du fusil modèle 1888 ont conservé le chargeur dissymétrique introduit, plaçant les cartouches sur une seule colonne dans le magasin.

Entre temps, la France et l'Italie, qui avaient utilisé pour l'établissement de leurs armes le système de chargement Mannlicher (armes courtes de 8 millimètres françaises, fusil et mousqueton italiens modèle 1891), avaient, de ce fait, payé une redevance à M. de Mannlicher pour cet emprunt. Une carabine modèle 1890 française figure à ce titre dans l'exposition de M. de Mannlicher.

4° Les études de M. de Mannlicher ont d'abord porté sur les mécanismes de répétition puis, plus récemment, sur l'automatisme. Les armes réalisées qui correspondent à ces projets sont exposées dans l'ordre de leur invention; elles comportent :

Des applications du magasin tubulaire aux armes réglementaires en Autriche à l'époque des recherches : fusil Wänzl, fusil Werndl et aussi à des fusils du type Mauser modèle 1871, sans doute en vue des propositions faites à l'Allemagne, en particulier le fusil à répétition à magasin à l'avant de la monture modèle 1882;

Des armes à magasin dans la crosse, particulièrement le fusil à magasin tubulaire rotatif dans la crosse, modèle 1880, qui comporte trois tubes venant placer successivement les cartouches qu'ils contiennent devant l'ouverture de chargement;

Un fusil à verrou à magasin adhérent modèle 1882 pour cartouche Werndl de 11 millimètres avec arrêt de répétition;

Un fusil à verrou à magasin détachable modèle 1882, où le magasin, ou plutôt le chargeur, est fixé sur le côté droit vis-à-vis de l'échancrure;

Un fusil modèle 1884 de même système, mais avec le chargeur placé à gauche de la boîte et une fermeture rectiligne à transformation de mouvement avec tenons au milieu de la culasse mobile;

Un fusil modèle 1885 avec magasin sous la boîte et paquet chargeur, présentant les traits caractéristiques du système Mannlicher, sauf l'ouverture d'expulsion du chargeur au fond du magasin. Dans ce modèle, le verrou à coin de calage des fusils autrichiens modèle 1886 et modèle 1888 a pris sa forme définitive;

Un fusil avec magasin à barillet (modèle 1887) dont le tambour en tôle séparant en deux la monture renferme un barillet à ailettes susceptible de recevoir 8 cartouches. La culasse mobile, genre Wetterli, est à tenons presque postérieurs;

Un fusil modèle 1887-1888 présentant le même système de répétition, mais avec fermeture rectiligne à transformation de mouvement et avec un paquet chargeur à 8 cartouches très analogue au chargeur suisse;

Un fusil modèle 1894 à paquet chargeur semblable au fusil roumain, mais avec les cartouches du magasin disposées sur deux colonnes imbriquées, de façon à diminuer la saillie du magasin sous le fût (chargeur du type suisse à 6 cartouches);

Un fusil à magasin modèle 1896, à chargeur, du type roumain, fermeture à transformation de mouvement analogue à celle du fusil modèle 1895 autrichien, mais en différant par les tenons. Ceux-ci sont remplacés chacun par quatre petits tenons parallèles taillés pour ainsi dire dans un grand tenon ordinaire, et constituant une sorte de vis à filets interrompus à 4 secteurs, genre Favé;

Un fusil à magasin à barillet, modèle 1900 (brevet Schonauer-Mannlicher) (fig. 251) proposé en ce moment (1900) au Portugal. La fermeture est du type du fusil roumain; le barillet à ailettes *b* (fig. A, C, D) reçoit 5 cartouches introduites au moyen d'une lame chargeur (fig. E) également brevetée. Dans le vide central de ce barillet est placé, autour de l'axe, un ressort spiral *s* (fig. A) qui se bande au fur et à mesure que les cartouches introduites de force *c* (fig. D) font tourner le barillet. Une lèvre à ressort *i* placée à droite empêche la cartouche supérieure de sortir autrement que poussée en avant par le verrou. Un poussoir *p* (fig. A) placé sur le bord de l'échancrure permet toutefois d'effacer cette lèvre, et alors le barillet libère toutes les cartouches que l'opérateur peut ainsi retirer du magasin.

Tout le système de barillet est monté sur une plaque fond de magasin P (fig. B et C) qui est combinée par le pivot O avec un volet V à onglets O_1 O_2 logés sous des feuillures correspondantes de la partie fixe du magasin. L'ensemble des deux pièces est engagé dans l'ouverture inférieure dans la position montrée par la figure B. On fait ensuite pivoter le volet V de façon à l'engager dans les deux feuillures circulaires dont il vient d'être question, jusqu'à ce que le talon à ressort *t* tombe dans son logement dans la plaque de magasin P. Le système fait alors corps avec le fusil; pour le sortir, on appuie avec la pointe d'une balle dans l'ouverture antérieure *u* du volet et l'on fait en même temps tourner celui-ci dans un sens quelconque.

La lame chargeur (fig. E) formée de deux pièces, une coulisse et un ressort à griffes, possède, comme la lame chargeur du Lee de la marine américaine, la propriété de retenir les cartouches aux deux extrémités jusqu'à ce que l'un de ces deux bouts ait été engagé dans la gâche de chargement qui termine l'échancrure.

Le ressort *r* maintenu par les griffes *g* dans des alvéoles des coulisses latérales présente, à chaque bout, un relèvement en équerre que l'on efface en appuyant sur le culot de la cartouche à introduire, mais qui se relève contre le contour extérieur de la dernière cartouche introduite. Quand on place le bout de la lame garnie dans la gâche, les plans inclinés antérieurs de cette gâche, agissant sur les deux griffes les plus voisines pour les pousser vers l'arrière, produisent le même effet et effacent la saillie arrêtoir, ce qui permet d'enfoncer les 5 cartouches dans le barillet.

Le fusil pèse 3 kilogr. 800, il est muni d'une hausse à cadran avec curseur à poussoir à ressort, d'un garde-main compris entre la hausse et la grenadière, tenu par deux ressorts à lame, d'une baguette et d'un tenon d'embouchoir inférieur pour sabre-baïonnette.

5° Les armes automatiques sont :

Une mitrailleuse à canon reculant et à magasin détachable, modèle 1885, établie pour la cartouche Werndl. Le mécanisme consistait en un auget latéral alimenté par un couloir de distribution supérieur et deux récupérateurs placés, l'un dans un tube en arrière des verrous, l'autre autour du tonnerre du canon. Un levier de cylindre permettait d'ouvrir la culasse à la main.

Un fusil à canon reculant, modèle 1891, avec chargeur du type allemand présentant les deux mêmes récupérateurs que la mitrailleuse, et à peu près le même mécanisme que celle-ci, sauf pour le mode d'alimentation. La gâchette est actionnée par un mentonnet fixé à la détente qui échappe le coup parti, de sorte qu'elle peut fonctionner pour l'armé pendant que cette dernière est encore maintenue en arrière.

Un fusil de 6 millim. 5 à canon fixe, modèle 1893, avec fermeture à mouvement combiné et chargeur du type allemand. La fermeture est à tenons taillés en pas de vis assez inclinés, susceptibles par conséquent de s'ouvrir sous la poussée du culot de la cartouche. Le ressort récupérateur du verrou logé dans le manchon postérieur de boîte est

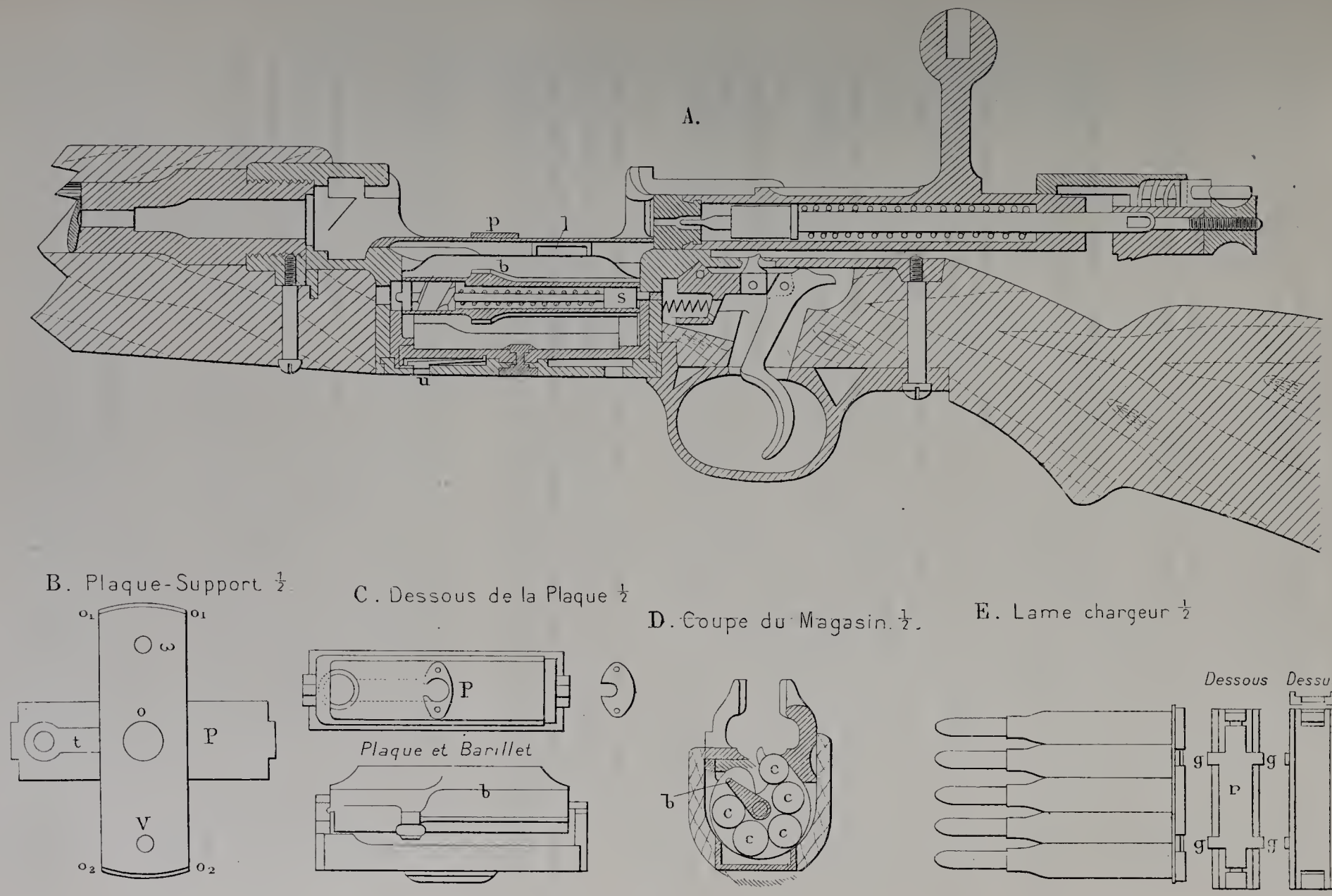

A.
p
l
b
s
u
B. Plaque-Support ½
o1
o1
ω
o
t
P
V
o2
o2
C. Dessous de la Plaque ½
P
Plaque et Barillet
b
D. Coupe du Magasin ½.
b
c
c
c
c
c
E. Lame chargeur ½
Dessous
Dessus
g
g
p
g
g
L

Fig. 251.

seul conservé. Ce ressort à spirale attaché d'une part au verrou, d'autre part à la gaine de boîte de culasse, reçoit une torsion initiale qui rabat le verrou à droite au bout de sa course rectiligne.

Un fusil de 6 millim. 5 à canon fixe, à fermeture rectiligne, modèle 1893, avec chargeur du type allemand. Il diffère du précédent en ce que la culasse mobile est à transformation de mouvement.

Un fusil, modèle 1895, à emprunt de gaz, avec fermeture à bloc et lame chargeur. L'évent est percé très près de la chambre; le chien est un chien de platine armé par l'ouverture du bloc. Calibre, 6 millimètres.

Un fusil, modèle 1894, à canon avançant. Même calibre et mêmes rayures que les deux armes précédentes. Le canon, muni à l'arrière de deux tenons de fermeture logés dans le tonnerre de culasse, tourne puis avance sous l'action des gaz et de la balle et glisse dans la jaquette-enveloppe, jusqu'à ce qu'un levier, qui le termine, bute contre la tranche postérieure de la jaquette. Dans ce mouvement, il comprime et tord un ressort récupérateur, tandis que l'étui de la cartouche est expulsé par un éjecteur symétrique de la griffe-extracteur de retenue.

La cartouche nouvelle sort du chargeur, grâce à un élévateur, au moment où le ressort antagoniste ramène le canon en arrière, puis le fait tourner pour engager les tenons dans leurs encastrements. Un dispositif auxiliaire arme le percuteur pendant le mouvement en avant du canon.

Un fusil, modèle 1900, automatique, à emprunt de gaz, dont le mécanisme n'est connu que par la description sommaire ci-après du colonel de Kromat : (*Armes à feu portatives à répétition et automatiques du système de Ferdinand Ritter, von Mannlicher, par Konrad Edler de Kromar, colonel autrichien.* Édité par de Seidel et fils, imprimeur de la Cour 1900).

6° Fusil à répétition automatique avec canon percé d'un évent, fermeture à verrou et magasin à barillet pour paquet chargeur, modèle 1900. Système Mannlicher (fig. 252 et 253).

Cette construction appartient à la catégorie des armes à feu portatives automatiques, à canon fixe et dans lesquelles le mécanisme de fermeture est actionné par les gaz de la poudre provenant d'un évent *e* (fig. D et E) percé dans le canon. Ces gaz agissent sur un piston *p* (fig. D et E), parallèle au canon et à l'axe de la boîte de culasse, qui se meut dans un cylindre à gaz et qui transmet leur force d'expansion à la culasse mobile.

L'innovation dans la façon d'actionner le verrou consiste en ceci, que le piston à gaz n'a qu'un faible déplacement en arrière, ayant seulement pour effet de déterminer l'ouverture (déverrouillage) et le premier mouvement de recul de la culasse mobile. Il imprime à cette dernière, après la rotation, sa première impulsion de recul, mais ne l'accompagne pas pendant tous ses déplacements en arrière et en avant; après avoir exécuté

son parcours limité, il revient rapidement en avant, de lui-même, sous l'action d'un ressort *r* (fig. D et E), tandis que le verrou, par l'effet de l'impulsion courte mais très suffisante qu'il a reçue, accomplit tout son mouvement en arrière, puis, sous l'action d'un ressort à boudin R (fig. D et E), est de nouveau poussé en avant et refermé.

Le but de cette organisation est d'obtenir le fonctionnement au moyen d'un cylindre à gaz et d'un piston courts, par suite solides et légers, de rendre pendant la plus grande partie du temps le mouvement du verrou indépendant de l'appareil à gaz, de telle sorte que, pendant l'occlusion de l'évent, la culasse mobile devenue indépendante de l'appareil puisse être manœuvrée comme celle d'un fusil à répétition ordinaire.

Cette disposition a permis d'établir un fusil simple, d'un fonctionnement assuré et de forme extérieure élégante.

Le canon est muni d'un trou fin par lequel les gaz de la poudre, dès que la balle a dépassé ce trou, peuvent faire irruption dans le cylindre. Le cylindre à gaz est assujetti en dessous du canon au moyen d'une vis V (fig. D et E). Dans ce cylindre se meut le piston *p* (fig. F) poussé constamment vers l'avant par un ressort à boudin et faisant corps avec une tige de transmission coudée *t*, qui la prolonge latéralement vers l'arrière. Cette tige ou tringle coulisse dans une rainure S (fig. C et E) de la boîte de culasse et se relie par un tenon T à la culasse mobile (fig. E et F).

Le cylindre de celle-ci (fig. G) présente vis-à-vis du tenon une entaille à bord taillé en rampe hélicoïdale E. Lorsque la culasse est fermée et que le piston à gaz se trouve dans sa position antérieure, le tenon est aussi à l'avant de l'entaille hélicoïdale.

Si, à ce moment, le piston est repoussé par les gaz, le tenon de la tringle est projeté sur le bord hélicoïdal de l'entaille et oblige le cylindre à tourner à gauche en ouvrant par conséquent la culasse. Puis, le tenon vient frapper l'extrémité de l'entaille F (fig. G) et communique ainsi au cylindre de fermeture l'impulsion nécessaire pour achever de le repousser en arrière en ligne droite, tandis que le piston à gaz, parvenu au bout de sa course, est rapidement ramené en avant par son ressort à boudin.

La culasse mobile se meut à partir de ce moment, sous l'impulsion reçue, tout à fait indépendamment du piston, armant le chien (fig. D et E) et éjectant l'étui vide, à la rencontre de l'éjecteur. A la fin du mouvement, le ressort antagoniste de culasse mobile ramène celle-ci en avant.

A la fin du retour en avant, la culasse mobile doit de nouveau tourner à droite pour se verrouiller. Pour produire cette rotation, le ressort antagoniste de fermeture est fixé, d'un côté, au cylindre de culasse mobile, de l'autre, à la boîte de culasse avec une torsion initiale permanente qui tend toujours à faire tourner le verrou à droite pour la position de fermeture.

L'évent à gaz du canon peut être obturé par une vis et le fusil devient alors un fusil à répétition non automatique manœuvrable de la façon usuelle.

On peut, dans ce cas, à volonté laisser ou enlever le ressort antagoniste de la culasse mobile.

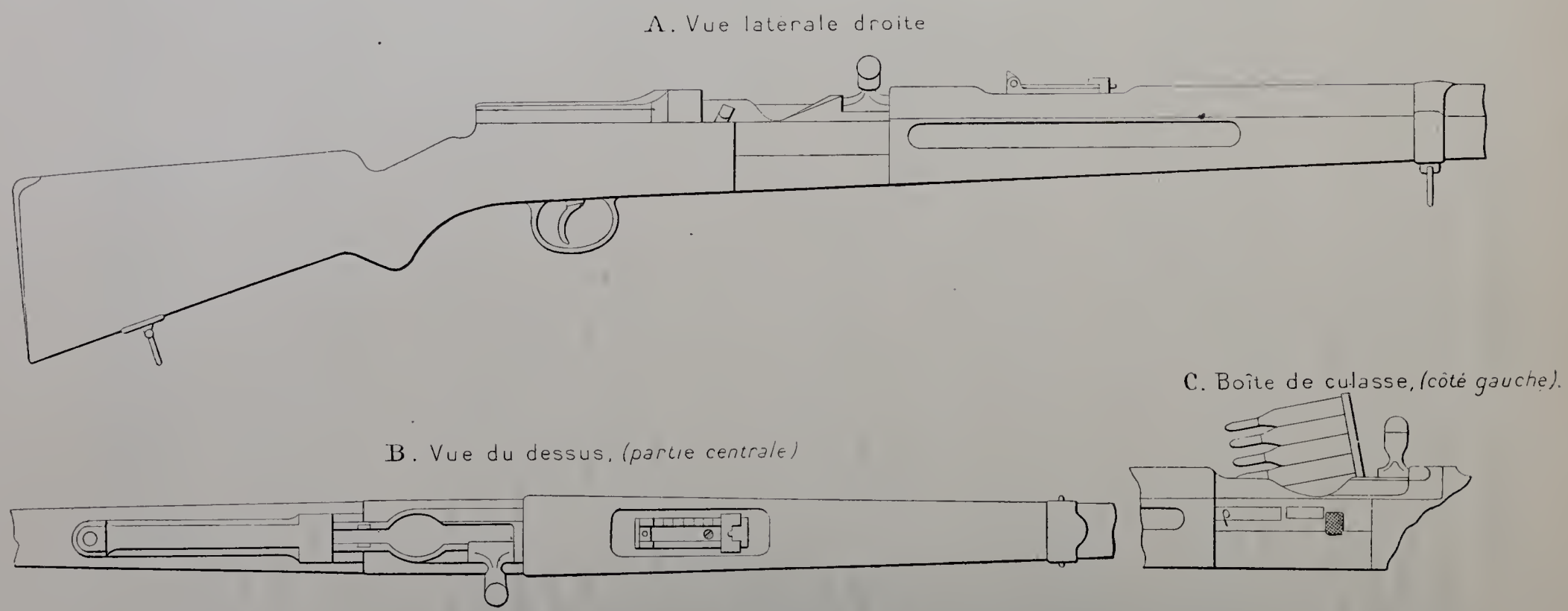

A. Vue latérale droite
B. Vue du dessus, (partie centrale)
C. Boîte de culasse, (côté gauche).

Fig. 252.

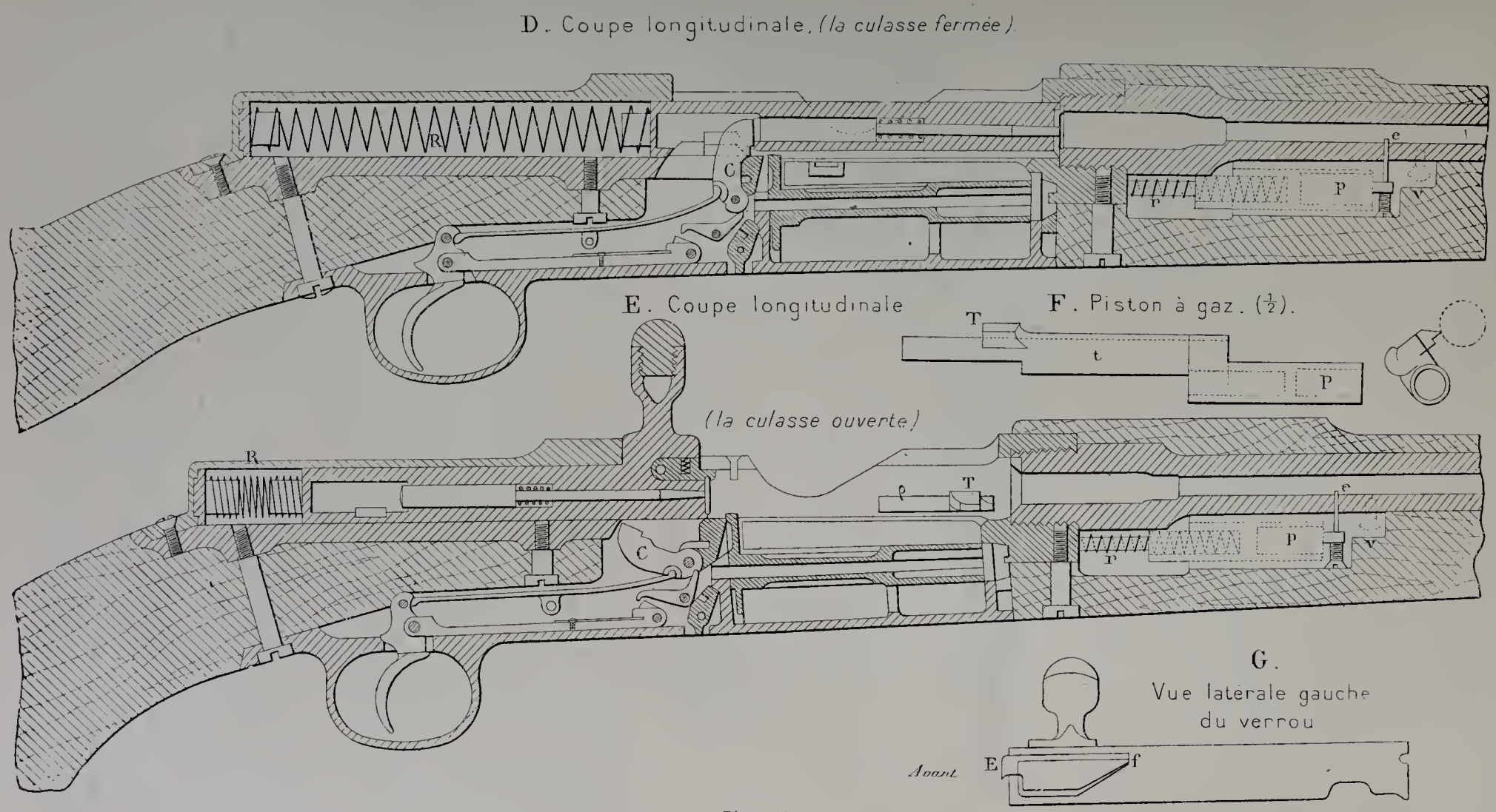

D. Coupe longitudinale, (la culasse fermée)
R
C
e
p
P
v
E. Coupe longitudinale
(la culasse ouverte)
F. Piston à gaz. (½).
T
t
P
R
C
ρ
T
e
p
P
v
G.
Vue latérale gauche
du verrou
Avant
E
f

Fig. 253.

Un pistolet semi-automatique, modèle 1894, à canon avançant. Ce pistolet est dit semi-automatique parce que le tireur doit l'armer lui-même en agissant sur la crête du chien ou sur la détente comme pour un revolver à double mouvement.

Son calibre est de 7 millim. 68. Le magasin M (fig. 254) reçoit 5 cartouches à bourrelet que l'on introduit au moyen d'une lame-chargeur dans un magasin placé à l'intérieur de la poignée sur le côté droit. Les cartouches sont amenées à hauteur de la chambre par un élévateur E, qu'actionne un piston à ressort *p*. Un arrêt de cartouche relié au rempart les empêche de jaillir à l'extérieur. Sur le côté gauche est une platine organisée comme celle des revolvers (fig. 255), mais qui comporte, en outre, un levier de calage *l*, actionné par la saillie *s* de la noix du chien et par le nœud de détente.

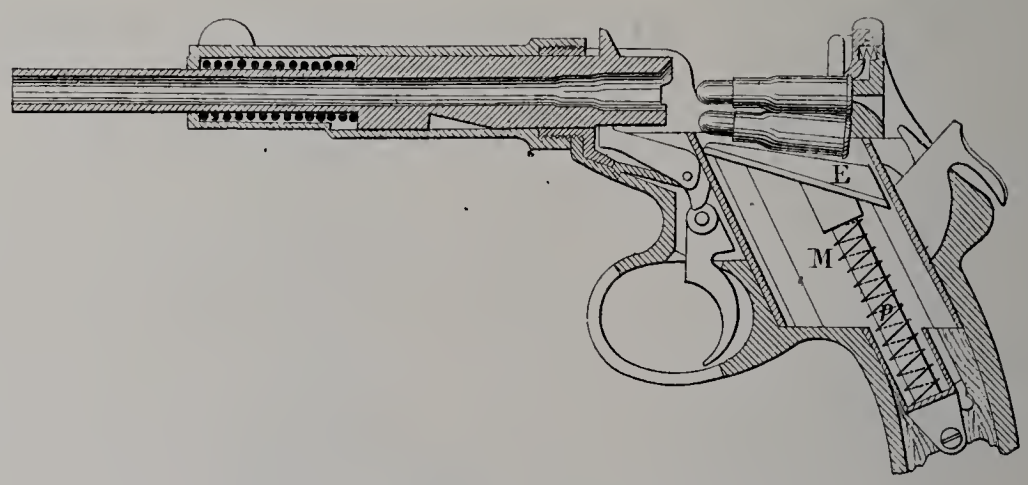


Fig. 254. — Coupe verticale, l'arme disposée pour le chargement du magasin.

Comme on le voit sur la figure, le canon C formé de deux parties, l'une effilée et l'autre plus forte, est renfermé dans une gaine mince G, reliée à la culasse avec le ressort récupérateur R qui entoure sa partie mince.

Le ressaut de la partie arrière sert d'épaulement à ce ressort, quand le canon se porte en avant en coulissant dans la gaine.

Sur le côté gauche est logé, dans une feuillure du canon, le ressort plat servant d'extracteur; il est terminé, dans le voisinage du rempart, par une griffe où se trouve engagé, pendant le tir, le bourrelet de la cartouche, et, du côté de l'avant du canon, par un talon. Ce talon n'est entraîné dans le déplacement du canon que lorsque celui-ci a dépassé toute sa position de chargement et ne bouge que d'une petite quantité, mais très brusquement. L'action dissymétrique exercée sur le côté gauche du bourrelet de l'étui par cette traction fait basculer l'étui vers le côté droit, et, comme il ne rencontre pas de paroi, il est éjecté.

Pour charger le pistolet, on arme le chien à la main, on pousse le canon en avant, au moyen du tenon de manœuvre *t*, jusqu'à l'arrêt du mouvement, puis on le laisse revenir vers l'arrière contre le talon du levier de calage *l* qui, sous l'action de son ressort *r*, tombe dans un cran pratiqué sous le canon et arrête celui-ci (position de la figure 254), lais-

sant la cage de culasse ouverte. On charge alors le magasin avec la lame garnie de la façon connue.

On appuie ensuite sur la détente, et l'on conduit le chien au cran de rebondissement. Un épaulement *i* du nœud de détente appuyant alors sur le bec γ du levier de calage dégage le talon de ce dernier du cran de repos du canon. Le canon revient en arrière par l'effet du ressort R et avale la cartouche supérieure dont le bourrelet reste d'ailleurs engagé dans la griffe d'extraction. L'arme est chargée et prête à tirer.

On arme alors le chien à la main, ou par l'intermédiaire de la détente, et l'on fait feu.

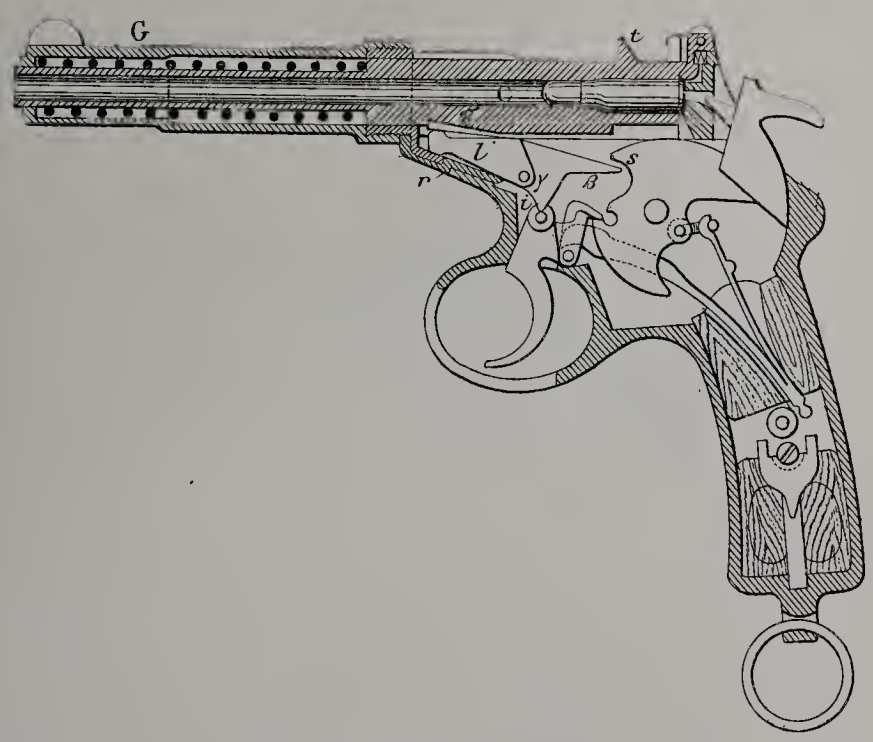


Fig. 255. — Coupe verticale, l'arme fermée et chargée, le chien au rebondissement.

Le coup partant, la balle, dans son déplacement, tend à entraîner le canon en avant avec elle; au début, le second bec β du levier de calage étant poussé vers le bas par la saillie *s* de la noix du chien, surtout tant que la pression du doigt du tireur sur la détente maintient le chien à l'abattu, il en résulte un frottement considérable du talon du levier contre le plan incliné π du canon (fig. 255).

Ce ralentissement du mouvement du canon donne le temps à la balle de sortir avant l'ouverture de la cage. L'avancement du canon s'effectue ensuite, néanmoins, en triomphant de la pression du doigt du tireur et en comprimant le ressort récupérateur. L'étui vide est dégorgé.

Le canon dépasse sa position d'arrêt de chargement, éjecte l'étui vide, comme il a été expliqué précédemment, et la feuillure de cartouche est provisoirement barrée par la griffe d'extracteur.

Dès que le canon, revenant vers l'arrière par l'effet du ressort récupérateur, ramène

IMPRIMERIE NATIONALE.

l'entaille d'extracteur au-dessus de cette feuillure, la première cartouche à venir du magasin monte contre l'arrêt de cartouche se plaçant dans l'axe du canon.

Comme le chien n'est pas armé, et qu'au cran de rebondissement la détente a pour effet d'abaisser le levier de calage L, le talon de ce levier n'arrête pas le mouvement rétrograde du canon, et celui-ci avalant la seconde cartouche prend sa position de tir.

La longueur totale du pistolet est de 217 millimètres, son poids de 850 grammes; le canon est rayé au pas de 19 centimètres; les 4 rayures tournent à droite.

La balle est en plomb durci recouvert d'une enveloppe en acier plaqué maillechort. Son poids est de 5 grammes; le poids total de la cartouche est de 8 gr. 5, et sa longueur de 36 millim. 5.

Un pistolet automatique, modèle 1896, et une carabine automatique tirant la cartouche du pistolet. Ces deux armes sont à canon reculant.

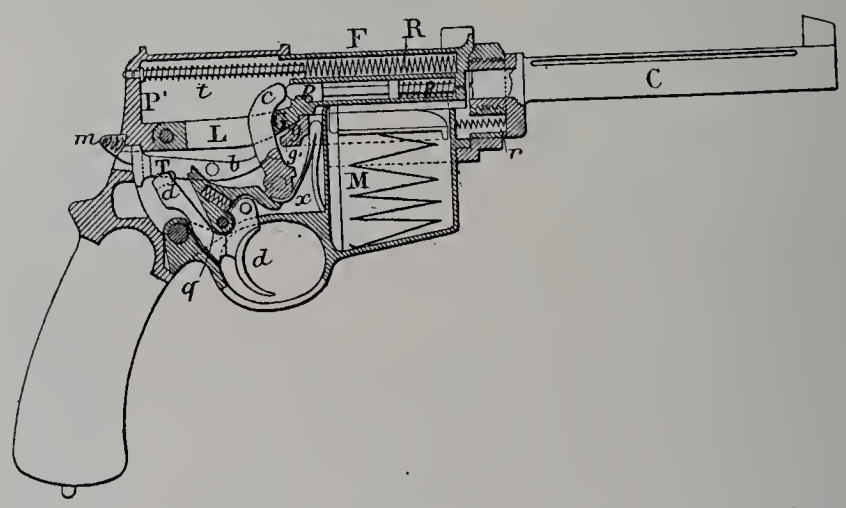


Fig. 256. — Coupe longitudinale, la culasse mobile fermée, le chien à l'abattu.

Le pistolet est représenté dans son ensemble par la figure 257; la figure 256 est une coupe partielle montrant l'organisation de la fermeture, du magasin et de la platine.

Le mécanisme présente de l'analogie avec celui du pistolet Mauser, mais il est plus simple et plus facile à démonter. Au départ du coup, le canon C réuni à la cage de culasse P recule, en même temps que la fermeture F, dans les glissières de la carcasse K, en comprimant un ressort antagoniste *r*.

Mais ce premier mouvement est très limité; il a seulement pour objet de produire le décalage de la fermeture F qui est maintenue par la partie supérieure de la tête du levier L. Le fond de la cage P′ ayant reculé par rapport à l'entretoise G qui fait partie de la carcasse, le dessous de ce levier L descend du gradin *g* sur le gradin *g′* de l'entretoise et permet à la pièce de fermeture de coulisser sous l'effort de la pression subsistant dans la chambre. En reculant, ce verrou entraîne au moyen d'un extracteur latéral l'étui vide et l'éjecte contre un éjecteur fixe placé à l'aplomb de l'arrière du magasin; le verrou comprime en même temps le ressort récupérateur R le long de la tige guide *t* et

achève d'armer le chien qui a déjà été un peu repoussé par le premier recul de l'ensemble des pièces. On voit que ce chien *c* oscille dans une mortaise du levier de calage qui permet d'avoir le plan médian de ces deux pièces dans le plan de symétrie de l'arme.

Enfin le verrou maintient le levier de calage L abaissé contre l'entretoise G malgré l'action du ressort *r*, ce qui empêche la cage de culasse solidaire de ce levier, et par suite le canon, de se reporter en avant.

Le magasin M, placé sous la boîte, est organisé à recouvrements comme les magasins du type Mauser. On le garnit, au moyen d'une lame-chargeur à 7 cartouches, de la façon habituelle.

Quand le canon est arrivé à bout de course, il revient en avant par l'effet du ressort récupérateur et pousse dans la chambre la cartouche supérieure du magasin. Lorsqu'il touche le bouton du canon, la tête du levier de calage, n'étant plus abaissée par lui,

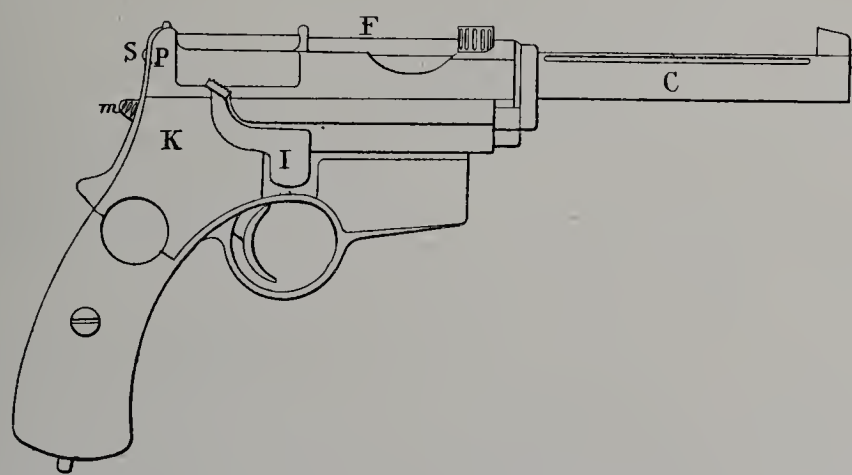


Fig. 257. — Vue d'ensemble.

tend à passer du gradin *g'* sur le gradin *g* en s'appliquant contre l'arrière du verrou. La cage de culasse libérée et le canon qui en est solidaire se portent en avant sous l'action du ressort *r*. L'arme est de nouveau disposée pour le tir.

On fait partir le coup en agissant sur la détente *dd* qui actionne la gâchette *q* et fait sortir le bec de cette dernière du cran *x* du chien. Le chien frappe la broche *p* qu'un ressort de rebondissement *ρ* ramène ensuite vers l'arrière.

Pour que l'armé du chien puisse se faire dans le mouvement de recul du système, lorsque le tireur continue encore d'appuyer sur la détente, la tête de détente T est une sorte de mentonnet qui laisse échapper la gâchette après l'avoir actionnée pour le départ. Quand le tireur cesse son appui et que toutes les pièces sont revenues en place, la tête de détente se remet en prise avec la tête de gâchette.

On peut armer le chien de l'extérieur sans faire reculer le système (en cas de raté, par exemple), au moyen du levier I (fig. 257). On peut aussi ramener le chien armé à l'abattu sans faire partir le coup au moyen de ce levier. Un levier de sûreté *b*, actionné également de l'extérieur par une tête cannelée *m*, empêche à la fois l'abaissement du levier de calage et l'armé du chien.

Quand on veut garnir le magasin, on fait reculer le verrou au moyen de son bouton S après avoir ou non armé le chien avec le levier I. Le verrou reste maintenu en arrière par le talon de l'élévateur et, quand on a garni le magasin, par la lame-chargeur. Lorsqu'on enlève celle-ci, le verrou se referme en introduisant la première cartouche.

Le pistolet est établi aux calibres de 6 millim. 5 et 8 millimètres; les cartouches des deux calibres sont à gorge.

La carabine est du calibre de 8 millimètres et tire la même cartouche que le pistolet de ce calibre. Elle est d'ailleurs organisée absolument de la même façon et n'en diffère que par la longueur du canon et les formes de la monture.

M. de Mannlicher considère cette arme non seulement comme une carabine de tir, mais comme une arme militaire susceptible d'être distribuée aux troupes qui n'ont pas à tirer à de grandes distances.

BELGIQUE.

MM. Auguste Francotte et Cie. — Fusils à répétition système Marga, fusils Martini-Francotte, revolvers.

MM. Francotte et Cie possèdent à Liège (rue Mont-Saint-Martin, 53) des usines qui ont été fondées en 1810 et qui occupent 160 ouvriers au minimum, ce nombre pouvant aller jusqu'à 400. Indépendamment des ouvriers travaillant à l'usine, MM. Francotte et Cie emploient au dehors un millier de personnes des deux sexes (les femmes en très petit nombre).

Ils peuvent livrer environ 35 000 armes par an.

MM. Francotte et Cie exposaient quelques-uns des types d'armes, dites d'exportation, qu'ils vendent le plus, telles que :

Fusils à un et à deux coups à piston, fusils à un et à deux coups feu central,

Et comme armes de guerre :

Le fusil et la carabine Comblain, armes à un coup et à tiroir, encore en service dans les réserves belges.

Le fusil Marga, arme d'étude qui a été mise en concurrence dans les expériences belges avec le fusil Mauser, le fusil Engh, etc., mais n'a pas été adopté.

Toute la série des fusils Martini-Francotte, armes à bloc dérivant du Martini et en différant surtout par la réunion de toutes les pièces de culasse sur une semelle reliée au levier-pontet.

Un pistolet automatique ou plutôt à répétition de 7 millim. 62.

Fusil Marga. — Le fusil Marga est une arme du calibre de 7 millimètres à verrou. Le cylindre est maintenu par une vis à filets interrompus placée à sa partie postérieure. Magasin genre Mauser; extracteur du fusil russe, lèvres à ressort analogues à celles de ce fusil; levier de cylindre à ressort intérieur comme dans le Beaumont.

Fusil Martini-Francotte. — Le fusil Martini-Francotte se fait muni d'un double indicateur, un de chargement, un d'armé, et d'une sûreté avec broche à levier ou vis pour le démontage du bloc; aux calibres de 450 (11 millim. 43) pour la cartouche du Mar-

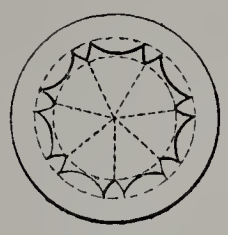


Fig. 258.

tiny-Henry, de 303 (7 millim. 70) pour la cartouche anglaise du Lee-Montford, en fusil de cadet ou de salon, etc. L'arme comporte 7 rayures au pas de 0 m. 56, engendrées par le profil ci-dessus (fig. 258) tournant de gauche à droite.

Poids de l'arme. . . . . (kilogr.)	4.100	Poids de la charge (poudre noire)	5.5
Longueur totale. . . . . (mètre)	1.26	Vitesse initiale. . . . . (mètre)	416
Poids de la cartouche. . . . . (gr.)	50.5	Portée. . . . . (*idem*)	2 000
Longueur de la cartouche. . (mill.)	75.5	Hausse à gradins et à planche.	
Poids de la balle. . . . . (gramme)	31.1		

33 000 fusils du calibre 450 ont été vendus aux Boers; 5 000 mousquetons calibre 303 aux volontaires anglais.

Le fusil de cadet est établi pour les volontaires australiens.

Pistolet à répétition. — Le pistolet à répétition est du calibre de 7 millim. 62 avec chargeur de 6 cartouches introduit par le côté gauche après enlèvement de la plaque de recouvrement à coulisse. On retire le chargeur vide et on le remplace par un chargeur garni après l'épuisement du magasin.

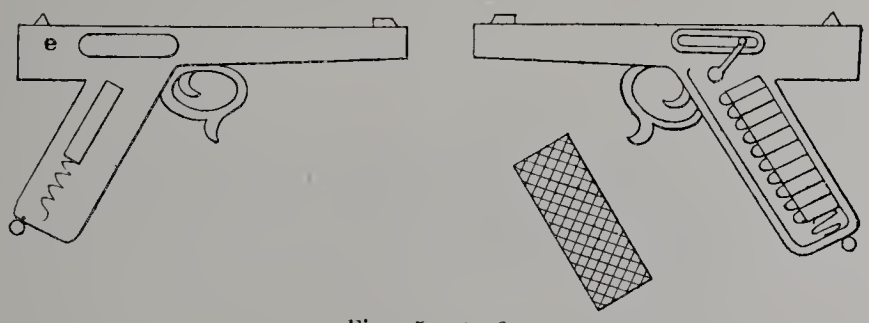


Fig. 259 et 260.

La répétition est obtenue par la manœuvre de l'anneau-pontet dans une mortaise inférieure duquel passe la détente. Une bielle solidaire de cet anneau déplace longitudinalement un verrou ajouré qui contient le mécanisme de percussion et l'extracteur. La pression du doigt sur la détente, à la fin du mouvement de l'anneau en arrière, fait partir le coup; l'étui vide est éjecté par la fenêtre *e* (fig. 259 et 260).

M. Lochet-Habran. — Canons en acier pour fusils et mitrailleuses.

La maison Lochet-Habran, fondée en 1860 à Jupille-lès-Liège, s'occupe spécialement de la fabrication des canons en acier de tous genres et de tous calibres pour fusils de chasse, fusils de guerre, etc.

Elle occupe 500 ouvriers et produit annuellement 600 000 canons.

M. Lochet-Habran exposait 3 canons canardières des dimensions suivantes : *a.* un canon à crochet forgé, le tout d'une seule pièce d'acier : calibre intérieur, 25 millim.; longueur, 2 m. 57; diamètre : au tonnerre, 58 millimètres; à la bouche, 37 millimètres; poids, 30 kilogrammes; *b.* un canon à crochet forgé comme le précédent : calibre intérieur, 30 millimètres; longueur, 2 m. 84; diamètre : au tonnerre, 68 millimètres; à la bouche, 43 millimètres; poids, 39 kilogrammes; *c.* un canon à crochet forgé comme les deux autres : calibre intérieur, 34 millimètres; longueur, 3 m. 10; diamètre : au tonnerre, 73 millimètres; à la bouche, 50 millimètres; poids, 54 kilogrammes.

Il expose, en outre, des canons de fusils de guerre des calibres de 7 et 11 millimètres, et des canons pour mitrailleuses à 9 et à 13 coups d'une seule pièce.

Le perçage de tous ces canons est fait sur des machines horizontales à injecteur, par un seul bout.

M. Nagant. — Fusils, revolvers.

Les usines de M. Nagant, situées à Liège, quai de l'Ourthe, 49, ont été fondées en 1855 et comprennent des ateliers mécaniques pour la production générale des armes de guerre, de chasse et de luxe, et en particulier des revolvers de guerre, des carabines de précision, des revolvers et carabines-revolvers à 7 coups sans déperdition de gaz, des instruments vérificateurs, des outillages spéciaux pour machines-outils, etc.

M. Nagant occupe 123 ouvriers dans ses établissements et 80 au dehors.

M. Nagant exposait :

Fusil Nagant à répétition;
Revolvers Nagant des modèles adoptés par divers gouvernements;
Revolver Nagant sans déperdition de gaz, adopté par le Gouvernement russe;
Carabine Nagant de chasse à répétition;
Fusil de chasse Nagant;
Revolvers pour tir de précision.

M. Nagant possède, comme armes de guerre :

1° Le premier modèle du fusil de 7 millim. 62 vendu au Gouvernement russe et qui a servi de point de départ pour l'établissement du fusil modèle 1891;

2° Un fusil à mouvement rectiligne avec levier genre Lee américain et coins de calage symétriques à l'arrière du verrou;

3° La série des revolvers indiqués ci-dessus.

Modèle initial du fusil russe. — Le modèle initial du fusil russe est une arme à verrou à tenons antérieurs dans le plan vertical et magasin à lame-chargeur.

La tringle de réunion des pièces de culasse mobile du fusil Nagant-Mossine n'existe pas; son rôle, au point de vue de l'abaissement de la balle de la cartouche supérieure, quand le tenon revient en arrière, est joué par un bouton saillant placé derrière ce tenon (bouton Loubeyre). Les dispositions accessoires sont toutes différentes de celles du fusil russe; seul le chargeur est identique. M. Nagant a fabriqué 40 millions de chargeurs de ce type pour le Gouvernement russe.

Fusil à mouvement rectiligne. — Le fusil à mouvement rectiligne est du calibre de 7 millim. 65. Son magasin à 5 cartouches se charge par en dessous; il possède une sûreté et une plaque coupe-répétition genre Lee-Metford permettant le tir coup par coup (arme à réserve de cartouches).

Revolvers à barillet simplement tournant. — Les revolvers de la maison Nagant sont caractérisés par une platine très simple composée seulement de 4 pièces : grand ressort à deux branches, chien, détente-gâchette, barrette. La vis de plaque, logée dans un trou spécial de la platine, est utilisée pour le démontage; le pontet, crocheté par une vis, sert à démonter et à remonter le grand ressort par sa rotation autour du T arrière. Simple mouvement, porte à mouvement latéral, déchargement à la baguette.

Les armes établies sur ce type sont :

Le 9 millimètres du Gouvernement belge (armée : officiers, sous-officiers, trompettes; douane; police de Liège; etc.);

Le 7 millim. 5, modèle réduit pour les gardiens de prison, etc.;

Le 10 millim. 6 du Gouvernement brésilien (cavalerie et flotte);

Le 7 millim. 5 du Gouvernement suédois (armée et flotte), cartouche suisse;

Le 7 millim. 5 du Gouvernement norvégien (armée et flotte), cartouche suisse;

Le 7 millim. 5 du Gouvernement serbe;

Le 7 millim. 5 (officiers) et le 9 millim. 4 (gendarmerie) du Gouvernement luxembourgeois;

Le 9 millim. 4 (officiers) du Gouvernement hollandais.

Plusieurs de ces armes, entre autres celles des officiers, sont à double mouvement et possèdent par suite, en plus des pièces énumérées, un mentonnet.

Revolver sans déperdition de gaz, adopté par le Gouvernement russe. — Le Gouvernement russe a acheté la cession du brevet Nagant pour le revolver à 7 coups, sans déperdition de gaz, de 7 millim. 62 (3 lignes), à simple mouvement, et fabrique cette arme à Toula. Mais il a acheté au début 21 500 armes de troupe à M. Nagant et lui a fait ultérieurement une commande de 6 000 armes d'officier (double mouvement).

Dans les armes de ce type (fig. 261 et 262), le joint est fermé au moment du départ du coup, de façon que la chambre du barillet et le canon forment une âme continue devant

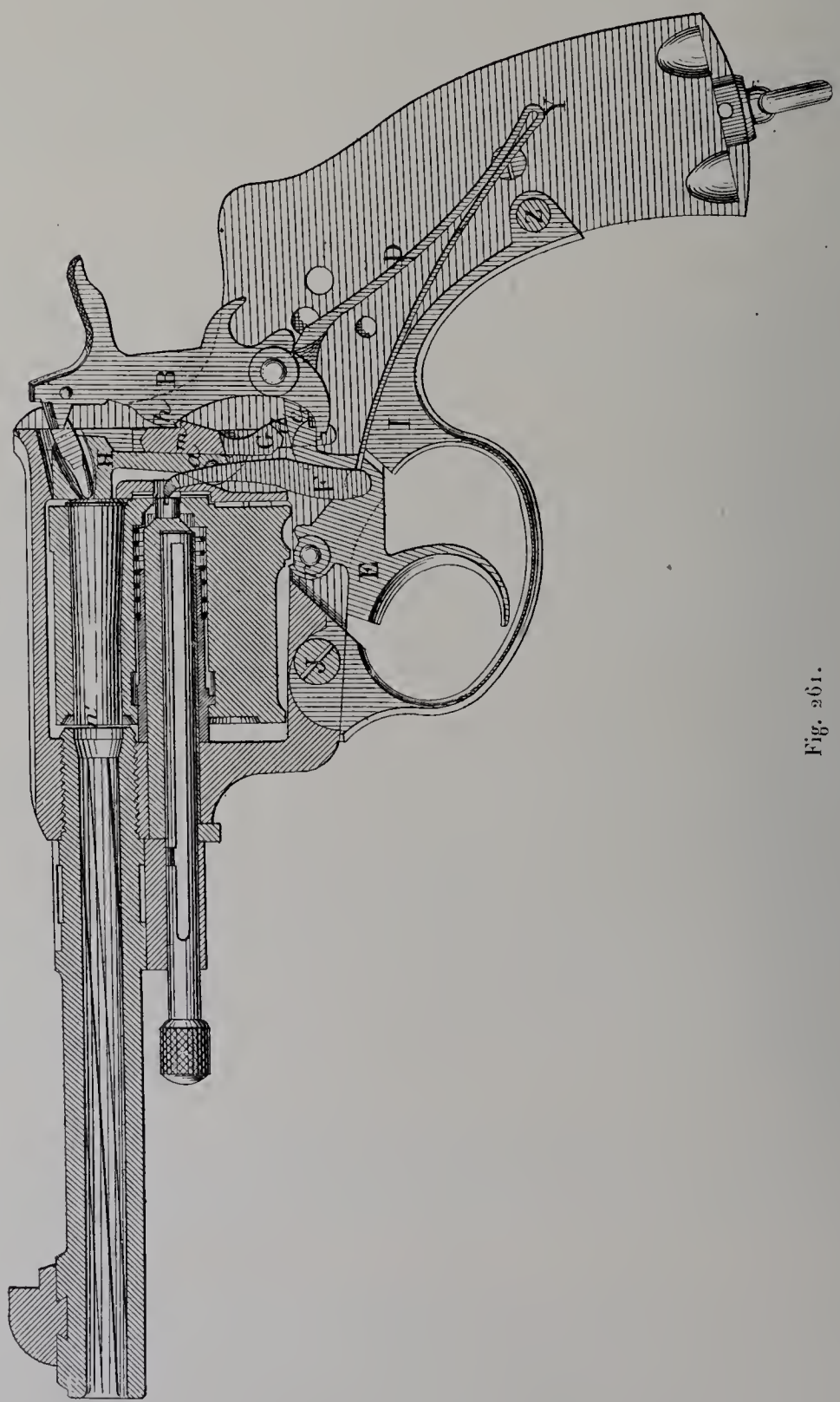


Fig. 261.

la balle. Leur fonctionnement repose sur l'emploi d'un étui de cartouche assez long pour contenir et même dépasser un peu la balle (la douille dépasse même le barillet de

1 millim. 5) et sur le mouvement d'avancement imprimé au barillet par l'armé du chien. La barrette F imprime à la fois au barillet le mouvement de rotation et le mouvement

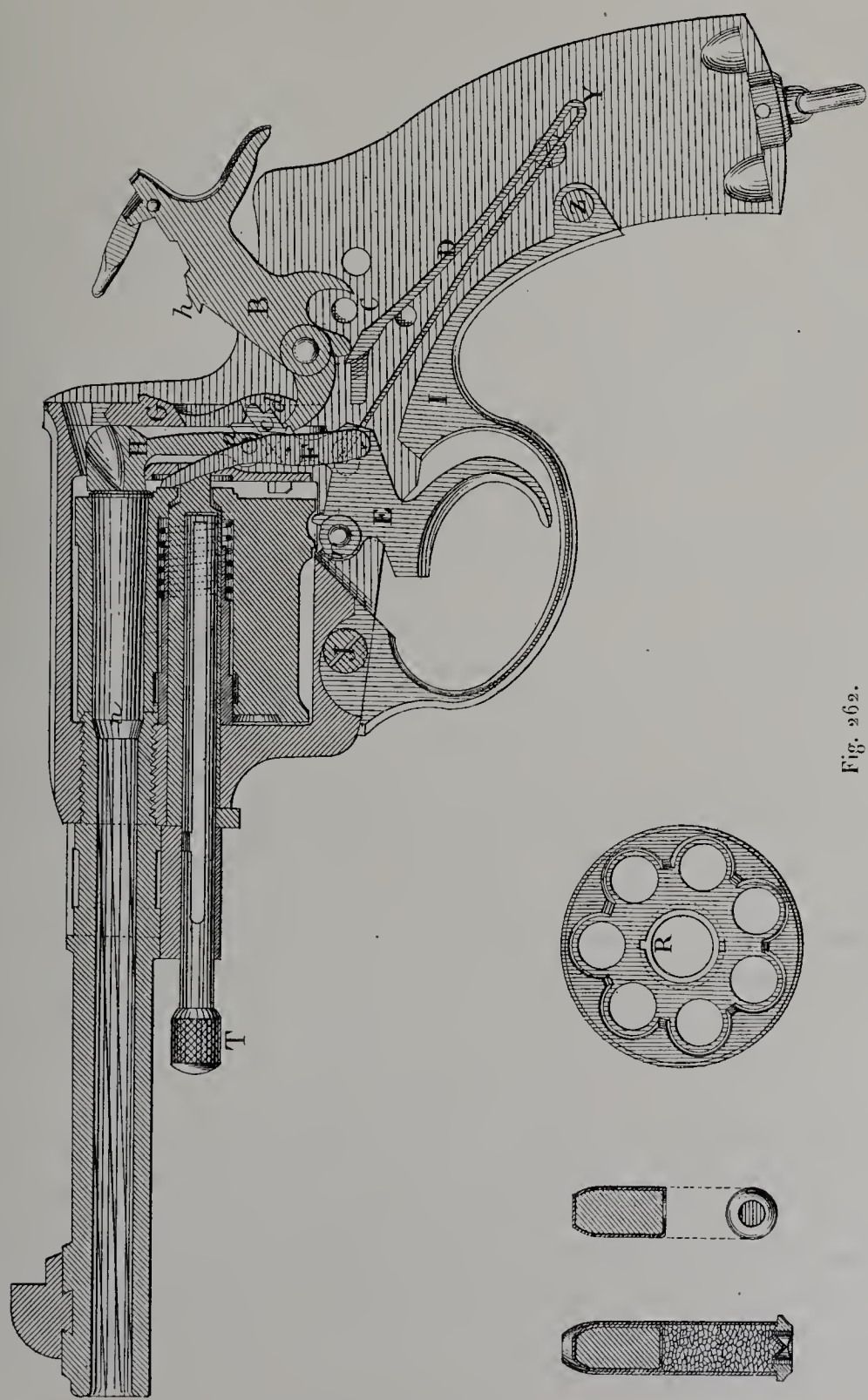


Fig. 262.

vers le canon; un obturateur H ou rempart pivotant, actionné par la cale de fermeture G, pousse la cartouche en avant au moment de l'avancement du barillet et sert d'appui au

culot pendant le départ du coup. Cet obturateur est mis en mouvement et bloqué par la cale de fermeture G, pièce coulissant verticalement à tiroir et actionnée par la détente E.

Le reste du mécanisme de platine est celui du revolver Nagant ordinaire; toutefois, le chien B est à percuteur oscillant. Le revolver russe de troupe est à simple action et peut se décharger sans baguette, les douilles vides tombant par la porte. Le revolver d'officier est à double action, mais à barillet stable et baguette de déchargement à collier, comme celui de la troupe.

Tous deux tirent une balle de 7 grammes à enveloppe de maillechort à la vitesse de 300 mètres (pénétration dans le bois de sapin : 15 centimètres à 20 mètres), leur canon ayant une longueur de 114 millim. 5. Des revolvers à canon plus long (140 et 300 millimètres) impriment à la même balle des vitesses de 330 et 425 mètres. Pression : 1 100 à 1 500 atmosphères.

M. Nagant a également établi, pour le proposer à l'armée russe, un revolver à barillet avançant à brisure du type Smith et Wesson, et extracteur collectif.

Poids du revolver russe, de troupe	(kilogr.)	0.700
Longueur du revolver russe, de troupe	(millimètre)	234
4 rayures au pas de	(*idem*)	240

Société anonyme des établissements Pieper. — Fusil de guerre et revolver système Pieper.

Les usines de la Société anonyme des établissements Pieper sont installées à Liège.

Cette Société exposait, comme armes de guerre, un revolver sans déperdition de gaz et un fusil à répétition présentant certains dispositifs nouveaux.

Revolver Pieper. — Le revolver Pieper est du calibre de 7 millim. 62 et tire la cartouche du revolver réglementaire russe modèle 1895. Il est à barillet avançant, comme le revolver Nagant adopté en Russie, mais, en outre, il est à barillet rabattant système Colt, avec extracteur collectif. L'avancement du barillet avant le départ du coup est déterminé par une barrette spéciale reliée à la détente.

Le calage du barillet et du culot de la cartouche pendant la détonation est obtenu au moyen d'un obturateur ou rempart pivotant, dont la charnière est placée près de la bande, au lieu d'être, comme dans le revolver Nagant, au-dessous du trou du percuteur. Cette pièce est bloquée par le corps du chien au moment de la retombée de celui-ci. Un petit papillon, monté sur le chien, maintient un moment ce blocage, après que le chien a obéi au ressort de rebondissement.

Le revolver Pieper est à 7 coups.

Fusil Pieper. — Le fusil Pieper a été breveté en France à la fin de 1876. On garnit son magasin au moyen d'une lame-chargeur qui maintient les cartouches aux deux

bouts, grâce à un crochet du ressort que le placement de la lame-chargeur dans le fusil efface au moment de l'introduction des cartouches. La lame contient 6 cartouches.

Le système du magasin est rotatif, genre Schulof, avec un ressort spiral au lieu d'un ressort à boudin; le ressort doit avoir un certain bandé quand on met le barillet en place. Une lèvre à ressort, genre Nagant, arrête la cartouche supérieure. La culasse mobile est à verrou simple à tenons avec percuteur libre et extracteur à l'avant. L'éjecteur, combiné avec l'arrêtoir, est sur l'arme. Un levier peut être manœuvré de façon que cet éjecteur ne fasse pas saillie et qu'on ouvre la culasse sans éjecter. Une liaison de la détente avec ce dispositif fait qu'on ne peut pas éjecter une cartouche si elle n'a pas été percutée, à moins qu'on ne rétablisse l'éjection au moyen du levier de manœuvre.

Le guidon et la hausse à cadran sont placés sur les pièces de monture. La lecture de la hausse se fait sur un limbe latéral gauche où les angles se trouvent multipliés par un train d'engrenages, de telle sorte que, pour un angle maximum de 70 degrés environ de la planche, l'index décrit toute la circonférence.

La baïonnette quadrangulaire sort de l'avant du fût et peut y rentrer complètement.

Société anonyme de la Fabrique nationale d'armes de guerre d'Herstal.

Armes et munitions de guerre,

fusils, carabines et cartouches Mauser, pistolet Browning.

L'Usine d'Herstal, près Liège, fut construite en 1889 par les soins de la Société des fabricants d'armes de guerre réunis, à laquelle le Gouvernement belge, qui venait d'adopter le fusil à répétition Mauser, modèle 1889, avait confié la fabrication des armes de ce modèle. Cette Société s'était formée trois ans auparavant avec l'encouragement de l'État.

La fabrique d'Herstal comprend non seulement la fabrication des armes, mais aussi celle des cartouches. Elle occupe 1600 ouvriers et est outillée pour la production journalière de 250 fusils, 100 pistolets et 250 000 cartouches. En outre, la fabrique d'Herstal établit par jour environ 200 fusils de chasse fabriqués mécaniquement et qui sont livrés à des armuriers belges.

Les principales fournitures d'armes faites par la fabrique d'Herstal sont :

150 000 fusils Mauser belges modèle 1889, pour lesquels une commande complémentaire de 50 000 est en cours (1900);

10 000 mousquetons belges du système du fusil;

50 000 Mauser brésiliens, ne différant du Mauser espagnol que par le plan incliné ménagé sur le talon de l'élévateur, afin de ne pas caler le verrou après le tir de la dernière cartouche du magasin;

100 000 armes environ du type Mauser brésilien, à l'Uruguay, à la Colombie, à la Chine.

La cartoucherie annexée à la fabrique d'armes a livré : au Brésil, 25 millions de cartouches; à l'Espagne, 40 millions; à la Belgique, 15 millions; à l'Uruguay et aux autres

puissances ayant acquis des Mauser brésiliens, un complément portant le total à 200 millions; plus récemment la Serbie a commandé 45 millions de cartouches.

La fabrique d'armes présentait comme armes de guerre :

Fusil Mauser belge modèle 1889;
Carabine belge correspondante;
Fusil Mauser brésilien;
Carabine correspondante;
Pistolet Browning.

Pistolet Browning. — Le pistolet Browning vient d'être adopté par le Gouvernement belge pour l'armement des officiers et sous-officiers. C'est une arme automatique par recul de la culasse, le canon étant fixé à la carcasse.

Le fonctionnement du mécanisme est le suivant (fig. 263, 264 et 265) :

Lorsque la glissière *c* occupe sa position limite postérieure (fig. 264, dessin A), la tranche antérieure du verrou *d* s'est portée assez loin vers l'arrière pour dépasser le culot de la cartouche supérieure du chargeur et pour bander le ressort de fermeture f^1. Aussitôt que la main abandonne la glissière, par la réaction du ressort, le verrou se projette en avant et amène cette cartouche dans la chambre, tandis que le percuteur *g* est retenu par son talon g_3 au moyen du bras postérieur k_2 de la gâchette *k* qui, grâce à son ressort, fait saillie dans le trajet du percuteur.

L'arme est dès lors *prête au tir,* et une simple pression sur la détente (fig. 264, dessin B) fait basculer la gâchette, ce qui rend le percuteur libre et fait déflagrer la cartouche.

Le recul agissant sur la douille projette celle-ci en arrière en même temps que la glissière jusqu'à ce que, par son culot, elle rencontre l'éjecteur qui l'expulse en la faisant pivoter à droite autour de la griffe de l'extracteur. La glissière poursuit son mouvement de recul tout en bandant le ressort de fermeture; sa partie inférieure plane fait descendre les bossettes j_1 de l'étrier *j*, de façon à dégager celui-ci de tout contact avec la gâchette qui est ainsi rendue indépendante de la détente et, sous l'action de son ressort plat *h*, est prête à saisir le percuteur dès que celui-ci se projette en avant en même temps que la glissière par suite de la réaction du ressort de fermeture (fig. 265). Ce dispositif est nécessaire pour éviter le fonctionnement de l'arme sous une pression continue de la détente.

Pour faire partir le coup suivant, il faut lâcher, au préalable, la détente, ce qui, grâce au ressort d'étrier *h,* remet celui-ci en communication avec la gâchette et la rend indépendante de la détente.

Il est encore à remarquer que, aussi longtemps que les bossettes de l'étrier ne sont pas exactement en regard de leur encoche correspondante, la gâchette ne peut fonctionner. La cartouche ne peut donc déflagrer que si le mécanisme est parfaitement fermé.

En pressant la détente, le percuteur se projette en avant et fait déflagrer la cartouche dans la chambre.

Le jeu automatique du mécanisme recommence alors comme il a été exposé ci-dessus.

L'arme reçoit 7 cartouches introduites par la crosse au moyen d'un chargeur. Le calibre du pistolet est de 7 millim. 65, son poids, avec chargeur garni, est de 654 grammes.

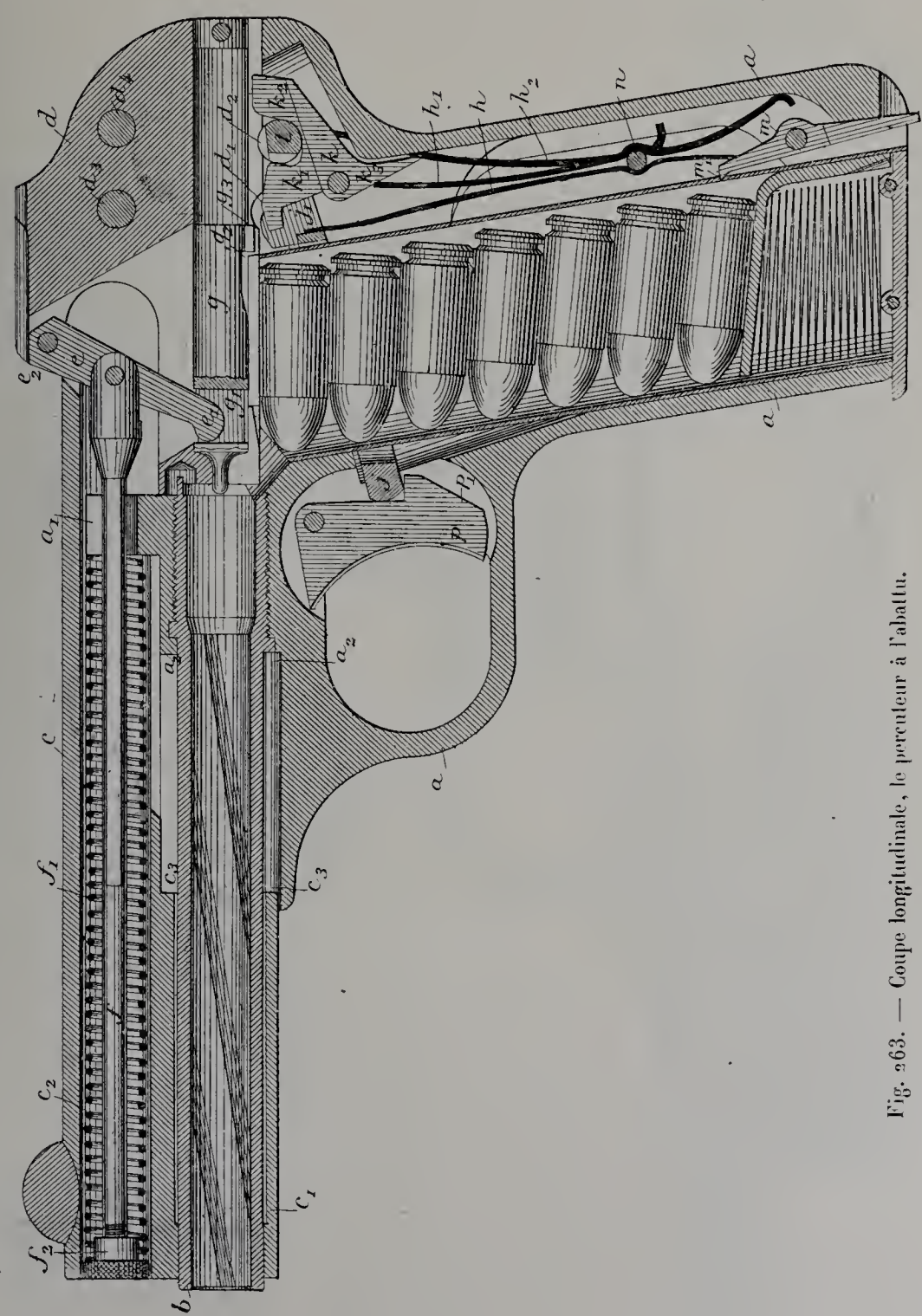


Fig. 263. — Coupe longitudinale, le percuteur à l'abattu.

La cartoucherie annexée à la fabrique d'armes possède un outillage très perfectionné.

La vérification des huit principales dimensions des cartouches se fait automatique-

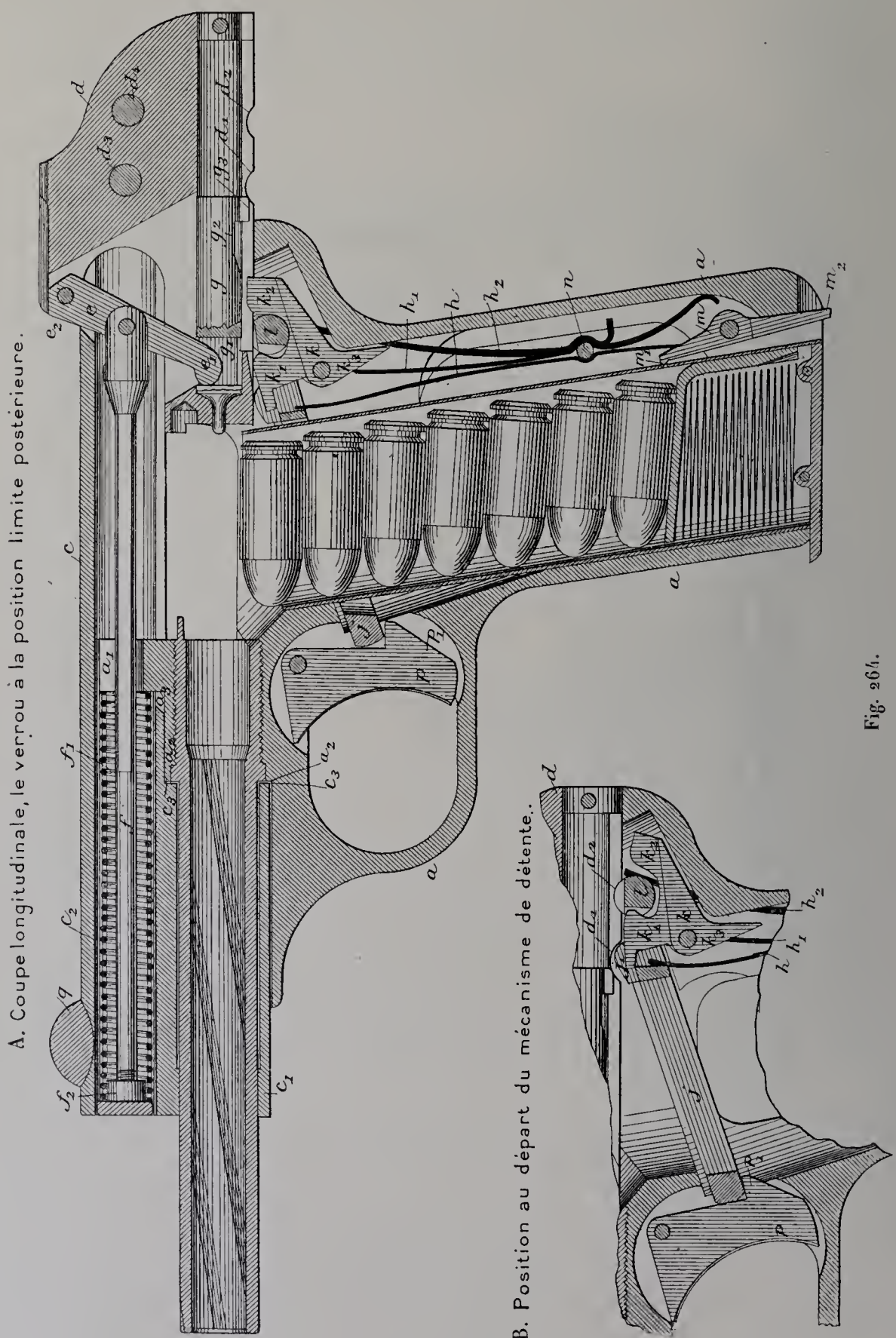

A. Coupe longitudinale, le verrou à la position limite postérieure.
B. Position au départ du mécanisme de détente.

Fig. 264.

ment, ainsi que celle du perçage des évents. Le pesage des charges se fait sur la machine à charger, au moyen d'un jeu de 14 balances dont chacune ajoute un grain à la

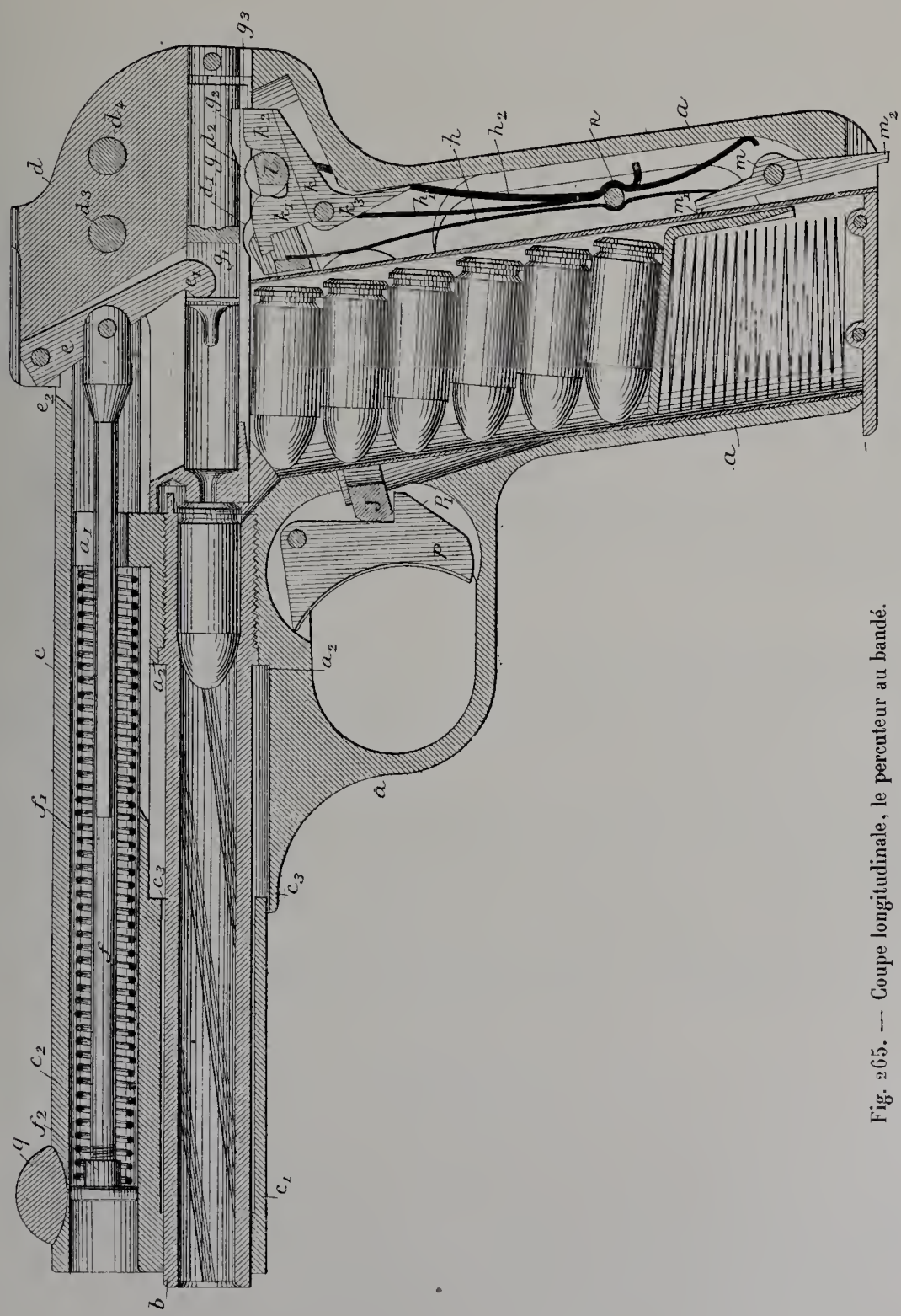


Fig. 265. — Coupe longitudinale, le percuteur au bandé.

première charge approximative (total, 0 gr. 02). Le calibrage et le pesage des cartouches terminées sont automatiques.

HONGRIE.

Fabrique d'armes et de machines (société anonyme). Modèles d'armes diverses, canons de fusil.

La fabrique d'armes a été établie à Budapest (Hongrie) avec des capitaux privés, mais avec l'encouragement de l'État hongrois qui tenait à posséder une manufacture d'armes autonome pour ne pas laisser aller en Cisleithanie le prix de l'armement des troupes hongroises.

Fondée en 1888 sous la raison sociale *Fabrique hongroise d'armes et de munitions (Société anonyme)*, elle a été mise en exploitation en 1890 et est devenue, en 1891, la *Fabrique d'armes et de machines (Société anonyme)*, qui est sa raison sociale actuelle. Elle fabrique des armes de guerre, des machines-outils, des outils et des jauges.

Ses ateliers se subdivisent en ateliers d'armes de guerre, ateliers de machines-outils et fonderie, ateliers d'outils et de jauges (calibres, patrons, etc.).

La Fabrique d'armes et de machines occupe 1 600 ouvriers, dont 1 300 dans les ateliers d'armes de guerre.

La fabrique de Budapest a exposé :

1° Un trophée composé de fusils autrichiens modèle 1895; deux panoplies formées de fusils et de carabines modèle 1895, de sabres-baïonnettes, de revolvers Gasser, d'armes blanches diverses;

2° Une pyramide composée de fusils modèle 1895 et de canons de fusils et de carabines aux différents états de fabrication, de manière à montrer le travail de tournage, de perçage, d'alésage, de rayage et de façonnage du pied de hausse et du guidon;

3° Une vitrine renfermant des pièces de magasin et des boîtes de culasse aux différents états de fabrication, pour montrer les passes de fraisage.

MEXIQUE.

Fabrique nationale d'armes de Mexico. — Fusil Mondragon (Manuel).

La Fabrique nationale d'armes de Mexico exposait deux spécimens du fusil Mondragon, l'un du calibre de 6 millim. 5, l'autre de 5 millimètres.

Le modèle adopté par le Mexique et dont la description suit est celui de 5 millimètres. Il tire une balle à enveloppe de maillechort de 6 gr. 10 avec une vitesse de 810 mètres et une pression de 3 000 atmosphères. Le poids total de la cartouche est de 22 gr. 95, la charge de 3 gr. 08.

Les cartouches sont groupées au nombre de 6, sur deux colonnes, dans un chargeur en tôle qui est introduit dans le magasin du fusil. Ces étuis à gorge sont simplement pressés dans le chargeur par les arrondis faisant ressort. Un crochet de chargeur maintient celui-ci en place, en pénétrant dans une des deux mortaises que présente le chargeur. Engagé dans la mortaise inférieure, il dispose le chargeur pour le chargement à répétition; engagé dans la mortaise supérieure, il l'abaisse suffisamment pour qu'on puisse tirer coup par coup.

Le magasin placé sous le fût comporte un élévateur avec planche à gradin. Cette planche a sa largeur seulement sur la longueur comprise entre le chargeur et l'avant du magasin, parce que cette largeur ne lui permet pas de traverser le chargeur. Quand toutes les cartouches sont introduites, le chargeur, qui était retenu par l'extrémité diminuée de la planche, tombe à travers l'ouverture inférieure du magasin.

La fermeture est à verrou (fig. 266); elle se compose d'un cylindre C avec éjecteur et extracteur, d'un percuteur P avec son ressort à percussion R, d'un tube de bandé T et d'un manchon M; en outre, d'une manette de manœuvre N (fig. A). Le mécanisme composé par cet ensemble est du type rectiligne à transformation de mouvement.

Le cylindre (fig. A et C) porte 6 tenons à l'avant et 6 tenons à l'arrière, les 2 tenons du dessous de chaque côté plus minces à cause du passage de la noix. Celui de l'avant, qui raboterait la cartouche, a sa partie postérieure en plan incliné et joue le rôle du bouton Loubeyre, en abaissant la balle de cette cartouche dans le mouvement rétrograde. Ces douze tenons pénètrent dans des passages correspondants de la boîte de culasse et viennent s'épauler contre les pleins des gorges de rotation des tenons. Sur le manchon, six petites saillies viennent masquer les passages des tenons. L'éjecteur E (fig. B) est à piston avec une saillie s qui vient butter contre le fond de sa rainure dans la boîte. L'extracteur est un extracteur tournant du type ordinaire. Le cylindre présente, en outre, une rainure hélicoïdale pour l'ergot ε de la manette N et deux alvéoles ω^1 ω^2 pour le logement du verrou de manette v. A sa partie postérieure il porte en outre une fente pour le passage de la noix du percuteur V; cette fente se continue dans le manchon M. Enfin le cylindre très aminci à la partie postérieure qui pénètre dans le manchon présente encore une rainure à baïonnette r (fig. A) dans laquelle pénètre, pour l'assemblage du cylindre et du manchon, un bouton intérieur β de ce dernier.

Le percuteur (fig. E) présente un méplat m, qui l'oblige à tourner avec le cylindre et une noix V qui coulisse dans les fentes de cylindre et de manchon. Pour le montage, on engage à fond le percuteur entouré de son ressort à boudin dans le cylindre, en orientant convenablement le méplat; on place sur le percuteur, à la suite du ressort, le tube de bandé; puis on coiffe le tout du manchon en engageant le bouton dans la rainure à baïonnette et en faisant tourner de façon à amener ce bouton dans le repos de l'entaille ρ.

La manette de manœuvre N coulisse par son bord longitudinal intérieur sur une nervure de la boîte de culasse n^1 n^2. Elle porte, comme il a été dit ci-dessus, un ergot ε et un verrou v. En outre, un crochet c, manœuvré par une crête de levier K, l'immobilise à

IMPRIMERIE NATIONALE.

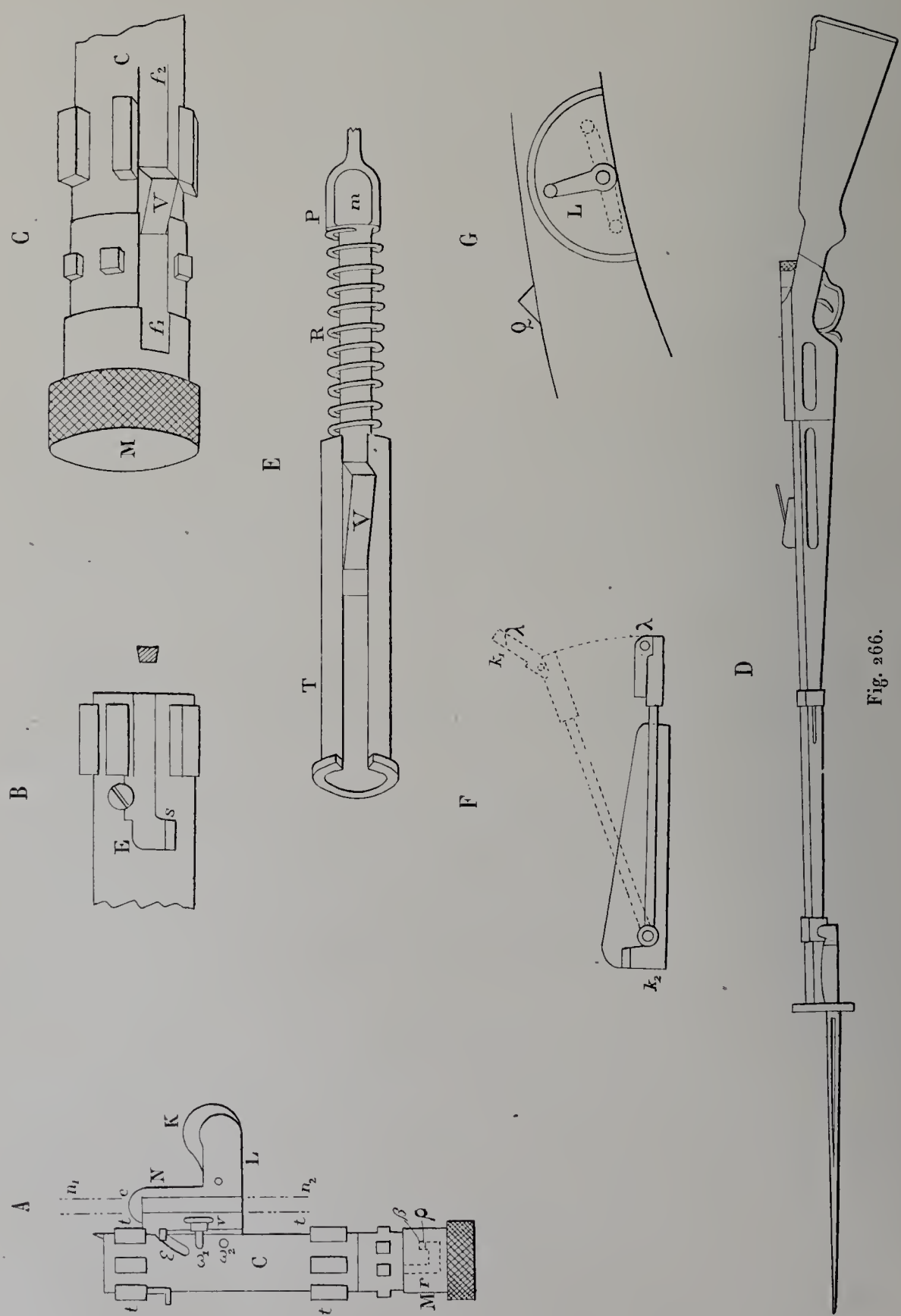


Fig. 266.

l'extrémité de sa course en avant. Avant de la tirer en arrière, il faut d'abord déclencher le crochet *c* en appuyant sur la crête.

Le placement du verrou se fait en engageant simultanément le cylindre dans ses passages de tenon et la manette sur sa nervure, de telle sorte que l'ergot soit à l'arrière de la nervure hélicoïdale ε du cylindre et le verrou dans l'alvéole postérieur.

Quand les pièces sont ainsi enclenchées, si l'on continue le mouvement en avant, la culasse ne rencontrant pas d'autre résistance que la cartouche supérieure du magasin à introduire, les deux pièces s'avancent sans se désunir et le cylindre pousse la cartouche. La noix du percuteur rencontre la gâchette, et le ressort à boudin comprimé entre le tube et le renfort se bande, le verrou buttant contre une came de la nervure guide de manette se porte à droite, dégage le cylindre au moment où le mouvement en avant de celui-ci est terminé. La manette continuant sa course détermine alors la rotation d'un sixième de tour du cylindre, et le verrou vient tomber dans l'alvéole antérieur en même temps que le crochet *c* dans sa gâche.

Un levier L (fig. G) placé sur une sorte de cadran du côté droit de la poignée et qui est susceptible de prendre les trois positions indiquées sur la figure, joue les rôles suivants : placé au milieu, il donne le tir à répétition ordinaire par l'appui du tireur sur la détente; tourné vers l'arrière, en faisant saillir la came Q, il immobilise le percuteur et sert de sûreté; tourné vers l'avant, il efface la gâchette commandée par la détente et détermine le tir en mitrailleuse où les coups partent à la suite de la seule fermeture de la culasse. Dans ce cas, une deuxième gâchette placée près de la gâchette ordinaire, mais indépendante de la détente, détermine l'armé du chien; la noix échappe de cette gâchette au moment où le cylindre fait son sixième tour sans avancer.

Extérieurement, le fusil Mondragon présente les dispositions suivantes : tenon inférieur de sabre-baïonnette placé sur l'embouchoir; monture en deux morceaux reliés par une boîte de culasse très longue; hausse à cadran avec poussoir à crémaillère; tête de planche avec lamette articulée λ (fig. F), se rabattant à plat sur cette tête, de façon à démasquer, dans la position horizontale de la planche, le cran de combat k^2 placé à l'avant du pied. Pour les distances supérieures à celles du cran de combat, on ramène la lamette en arrière, comme le montre la vue en pointillé de la figure F, et l'on vise par le cran k^1.

RUSSIE.

Manufactures d'armes russes.

La section russe comprend les expositions particulières de chacune des trois manufactures nationales d'armes à feu. Ces trois manufactures sont celles de Ijevsk, Sestrorietsk et Toula. Leur organisation est la suivante :

A leur tête est un directeur : celui de la manufacture de Toula est un directeur gé-

néral de l'artillerie de campagne. Ce directeur est assisté pour la partie technique par un sous-directeur.

La gestion administrative de la manufacture est exercée sous l'autorité du directeur; elle est confiée à un comité administratif spécial présidé par un officier supérieur.

La plupart des ateliers sont dirigés par des officiers d'artillerie, mais une partie des chefs d'atelier sont pris parmi les employés civils de l'artillerie. On a recours également à des spécialistes ou à des ingénieurs pris en dehors des fonctionnaires de l'État et que l'on s'attache par un contrat temporaire [1].

Les ateliers dépendent de ces chefs tant pour la fabrication que pour la comptabilité. Les chefs d'atelier sont sous les ordres du directeur et du sous-directeur.

La réception des objets fabriqués est faite par une commission de surveillance et de contrôle attachée à la manufacture, mais indépendante du directeur. Cette commission est composée d'officiers supérieurs et subalternes. Elle a à sa disposition un cadre fixe de contrôleurs d'armes pris parmi les ouvriers et payés de gré à gré.

En dehors des ateliers proprement dits et des bâtiments de la force motrice, les manufactures comprennent des installations d'intérêt général, telles que infirmeries, hospices, écoles primaires, écoles d'arts et métiers, écoles d'apprentissage pour les armuriers de l'État, en particulier pour les armuriers de régiments. Les cours de cette dernière école durent quatre ans. Dans les écoles d'arts et métiers où l'on enseigne aux enfants des ouvriers la serrurerie, la menuiserie, etc., la durée des études est de trois ans au bout desquels les élèves contractent généralement un engagement pour la manufacture d'armes.

Manufacture d'armes et aciérie d'Ijevsk. — Armes portatives, produits en acier.

La manufacture d'Ijevsk est située dans le gouvernement de Viatka, arrondissement de Sarapoul, à mi-chemin de Moscou et du Moyen-Oural, sur le bord de la rivière d'Ize, affluent de la Kama.

Sur le terrain qu'elle occupe actuellement, le comte Schouvaloff avait fondé, en 1760, une usine métallurgique. Cédée d'abord au Ministère des mines, en 1763, cette usine passa, en 1807, au Département de la guerre, qui lui adjoignit une manufacture d'armes. Depuis l'époque de sa fondation, la manufacture est rattachée au service de l'artillerie.

En 1870, l'usine, qui ne produisait jusque-là que du fer, fut transformée en aciérie. Cette aciérie fabrique divers objets pour le Département de la guerre et, en outre, fournit tout le métal nécessaire aux trois manufactures pour la confection des armes

[1] Exemple : manufacture d'Ijevsk. Chefs des douze ateliers : 7 capitaines d'artillerie, 2 fonctionnaires civils, 1 ingénieur mécanicien (pour l'atelier d'appareillage et de réparation), 1 ingénieur électricien, la commission de réception (atelier de montage).

portatives ainsi que pour leurs outils. Elle leur livre ébauchés les canons et les boîtes de culasse.

Les deux établissements sont sous les ordres d'un même directeur, secondé par deux directeurs adjoints, un pour l'aciérie, l'autre pour la manufacture d'armes.

La force motrice comporte des moteurs hydrauliques consistant en roues à augets et en turbines Jonval donnant respectivement 700 et 420 chevaux, et des moteurs à vapeur (15 machines fixes et 5 locomobiles) fournissant en tout 1973 chevaux. L'aciérie prend sur la force hydraulique 405 chevaux et sur les moteurs à vapeur 1 467 chevaux. Les chaudières sont en général du type Babcock et Wilcox. L'eau est fournie par un barrage établi sur l'Ize.

La manufacture possède environ 3 000 machines de tout usage, dont 77 marteaux, découpoirs et balanciers et 1 370 fraiseuses. Elle est éclairée à l'électricité par un système mixte de lampes à incandescence (4 600) et de lampes à arc (68) alimentées par 4 dynamos à courant continu de 400 ampères et de 110 volts, mises en mouvement par 2 machines à vapeur verticales d'une force totale de 360 chevaux. La distribution employée est à 3 fils.

Le chauffage est installé partie à la vapeur, partie avec les moyens usuels (poêles, calorifères, etc.).

Aux deux établissements sont attachés une école d'arts et métiers et une école d'armuriers.

L'aciérie et la manufacture réunies ont employé jusqu'à 7000 ouvriers (en 1896), avec lesquels elles ont produit 1 000 fusils par jour, tout en fournissant les pièces détachées aux deux autres manufactures.

La production d'acier, en 1898, était de 122 332 pouds[1] d'acier au creuset et 168 318 pouds d'acier Martin, soit au total 290 650 pouds ou près de 4 000 tonnes valant en argent 2 140 092 roubles[2]. La fabrication d'aciers de toute nature peut atteindre 10 000 tonnes.

La production totale de fusils modèle 1891 a été, depuis le commencement de la fabrication, de 330 000 fusils d'infanterie, 375 000 fusils de dragons et 175 000 fusils de cosaques, en tout 880 000 armes.

Aciérie. — Le fondateur de l'aciérie, en 1872, a été le capitaine de Bilderling, de l'artillerie de la garde, avec lequel la Direction générale de l'artillerie conclut un traité d'affermage pour la fourniture, en six ans, de 500 000 canons de fusils et boîtes de culasse du système Berdan.

Après l'adoption du fusil de 3 lignes modèle 1891, l'aciérie fut agrandie et organisée pour produire tous les aciers spéciaux. Elle travaille exclusivement au charbon de bois qu'elle fabrique avec le bois de forêts domaniales relevant de l'établissement. En dehors de ses fours Martin, de ses fours à creusets, à réverbère, etc., elle dispose de

[1] Le poud vaut 13 kilogr. 3818. — [2] La valeur de change fixe du rouble est de 2 fr. 66.

trains de laminoirs, de marteaux-pilons à vapeur et même de machines à forer qui lui servent à percer les canons de fusil et les boîtes de culasse qu'elle étampe pour les trois manufactures d'armes. Elle a pu fournir 600 000 canons et autant de boîtes de culasse en une seule année.

Elle a occupé, en 1893, 3650 ouvriers; en 1896, 3850.

Le tableau ci-dessous donne une idée de la nature et du tonnage de ses produits :

Aciers travaillés non spéciaux	10 403 pouds.
Aciers pour outils	429
Fils d'acier, profilés	60 546
Fer affiné	1 598

Canons et boîtes de culasse étampés et percés, fournis en 1898 à :

	IJEVSK.	SESTRORIETSK.	TOULA.
Canons	88 737	50 280	96 481
Boîtes de culasse	100 900	45 000	65 000

On y prépare les aciers au four Martin pour les pièces d'armes et les aciers au creuset pour les outils, etc. Les aciers Martin sont classés, suivant leur nuance, en six catégories caractérisées par les résultats suivants aux essais mécaniques :

ACIERS MARTIN.				ACIERS AU CREUSET.				
DÉSIGNATION.	E.	R.	A p. 100.	DÉSIGNATION.	E.	R.	A p. 100.	S.
0. 1. Recuits	20 ± 6	38 ± 5	30	3. Recuit	43. 7	73.25	15.50	37.19
	27 ± 6	43 ± 5	26	Trempé	84.17	115.00	8.84	39.55
2. Recuit	32 ± 6	53 ± 6	22	4. Recuit	44.62	78.87	14.71	30.13
3. Recuit	34 ± 6	58 ± 5	18	Trempé	86.50	122.11	8.39	34.67
Trempé à l'huile.	60 ± 7	85 ± 7	11	5. Recuit	48.93	80.97	13.45	24.53
4. Recuit	38 ± 6	68 ± 5	16	Trempé	87.78	123.68	7.2	26.36
Trempé à l'huile.	68 ± 8	95 ± 8	9	6. Recuit	51.62	81.13	13.58	24.77
5. Recuit	40 ± 7	72 ± 6	14	Trempé	86.59	123.66	6.98	21.5
Trempé à l'huile.	70 ± 10	100 ± 10	6	7. Recuit	68.74	105.05	10.38	28.06
				Trempé	71.01	100.03	7.17	12.13

La coulée des lingots s'exécute par un procédé spécial à l'usine, qui a permis de supprimer les soufflures centrales. Deux lingots coupés exposés, obtenus, l'un par le procédé courant de coulée, l'autre par le procédé d'Ijevsk, montraient le progrès réalisé dans l'homogénéité du noyau central.

Le colonel Germioneyts, directeur de l'aciérie, a, dès 1896, introduit et mis en application régulière dans l'usine le classement des aciers au moyen de la microphotographie. Un album renfermait les vues des sections grossies de 120 à 300 fois des

nuances d'acier les plus intéressantes avant et après trempe et recuit. Un laboratoire bien outillé établit les dosages et analyse les produits.

En outre, l'exposition de l'aciérie comportait :

1° Des échantillons d'aciers de toutes catégories montrant la cassure.

Les aciers chromés ont une très belle texture soyeuse avec un grain irréprochable[1];

2° Des objets finis de forge; essieux d'obusier de 6 pouces et surtout canons de fusils et boîtes de culasse; les canons tordus ou même nattés constituaient une partie des supports et de la décoration de la vitrine dont des échantillons d'acier et de fer formaient le corps.

L'usine présentait des canons de fusils forés aux calibres de 5 millimètres, 4 millimètres, 3 millimètres, 2 millimètres et 1 millim. 5, en même temps que des canons réglementaires de 3 lignes (7 millim. 62).

Auprès de ces canons étaient les mèches demi-rondes qui avaient servi à les percer sur la machine horizontale. On pouvait ainsi examiner leur tranchant et l'aménagement du canal pour l'injecteur de la machine.

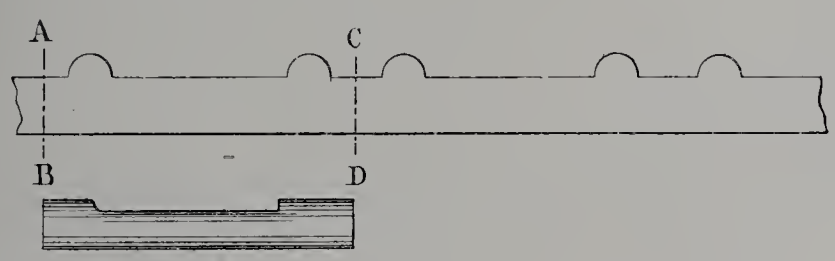


Fig. 267.

La succession du forage et de l'alésage pour les plus petits calibres a été la suivante :

Canon de 3 millimètres	(millimètre)	2.8	3
Canon de 2 millimètres	(*idem*)	1.8	2
Canon de 1 mill. 5	(*idem*)	1.4	1.5

La boîte de culasse (fig. 267) est d'abord obtenue par laminage avec des saillies, de sorte qu'une boîte laminée est coupée sans avoir besoin d'être préalablement forgée. Le laminage donne une longue barre rectangulaire présentant de distance en distance deux saillies symétriquement espacées. La barre est ensuite saignée en AB, CD, etc., et

[1] Ces échantillons étaient contenus dans de petites caisses qui, comme d'autres boîtes soignées figurant dans la vitrine, sont faites en houssin de bouleau, sorte d'excroissance anormale des branches de l'arbre. Cette excroissance, qui se produit aussi sur le tilleul et l'aulne, affecte la forme de goîtres ou de mamelons. Le bois du houssin présente des couches diffuses à aspect marbré, qui, une fois sciées, forment de très jolies mosaïques convenant bien à l'ébénisterie. Le gouvernement de Viatka abonde en bouleaux dont beaucoup sont atteints de houssins. Cette abondance du bouleau explique aussi pourquoi les montures des fusils de cosaques, de dragons, et même parfois d'infanterie sont faites avec cette essence.

le bidon ainsi découpé reçoit en un coup de pilon la forme de boîte de culasse prête pour le perçage;

3° Des ébauchés de toute nature avec l'indication de leur composition chimique; des matrices où le logement de pièce est obtenu par une seule compression à chaud sans ciselure ultérieure;

4° Un four à chauffer les canons de fusils pour la trempe, exécuté au quart des dimensions réelles; il est représenté par la figure 268. Ce four réalise en grand le chauffage au bain de plomb usité en France pour le recuit limité de certaines pièces d'armes, et avec lequel on est mieux maître des températures de chauffe.

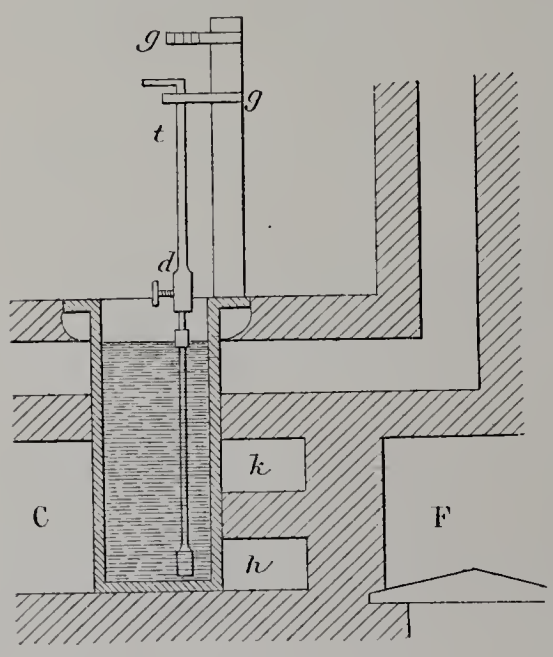


Fig. 268.

Les gaz du foyer F, passant par des chicanes *h, k,* viennent chauffer la cuve C contenant le plomb que l'on maintient à une température constante estimée avec le pyromètre Le Châtellier.

On fait usage de deux fours pour amener le canon à la température de la trempe.

Les canons sont plongés et maintenus le temps voulu dans le bain au moyen du dispositif de tige *t* à douille de serrage *d* et de guides *gg*.

Un premier bain porte le canon à 550 degrés; le second bain mène à la température exigible pour la trempe (probablement le ton orangé foncé : 1 100 degrés). Celle-ci est réglée d'après un canon pris au hasard par lot de 2 500 et essayé à la rupture; le tonnerre plus épais que le corps du canon subit un chauffage préalable dans les mêmes bains;

5° Un appareil à tremper multiple permettant de tremper simultanément 20 canons au jet descendant.

L'huile employée est celle de chènevis. Cette graine oléagineuse est très abondante dans toute la Russie d'Europe.

L'huile de chènevis comme celle de lin donne à l'acier une trempe très régulière et plus douce que celle qu'on obtient avec l'huile de colza.

L'appareil à tremper est représenté (fig. 269) en élévation latérale avec une coupe partielle de la bâche à huile. Un long barillet B, supporté aux deux extrémités d'une longue caisse à huile par des consoles *s, s,* sert à la circulation supérieure de l'huile. Il est pourvu de 20 conduits verticaux munis de robinets et d'un dispositif spécial à levier de pression L pour maintenir le canon vertical. C'est ce levier dont la fourche *f* porte l'ajutage qu'on introduit dans la bouche du canon et par lequel arrive le jet d'huile.

A la partie supérieure de la bâche sont fixées des embases destinées à centrer le tonnerre du canon avec, au centre, un trou d'évacuation pour l'huile qui retombe ainsi dans le réservoir où elle a été prise. Le liquide est refoulé dans le barillet au moyen d'une pompe foulante P à une pression de 3 à 7 atmosphères[1], qu'un manomètre M permet de régler suivant la dépense d'huile[2]. Une fois les canons portés au rouge dans les bains, on les enlève au moyen d'une tenaille longue et on les place sous un des vingt robinets; en levant le levier serre-canon, on centre chaque canon sous l'ajutage; on le serre en abaissant le levier, puis on ouvre le robinet brusquement pour faire jaillir l'huile jusqu'à ce que le canon ait repris un aspect complètement sombre.

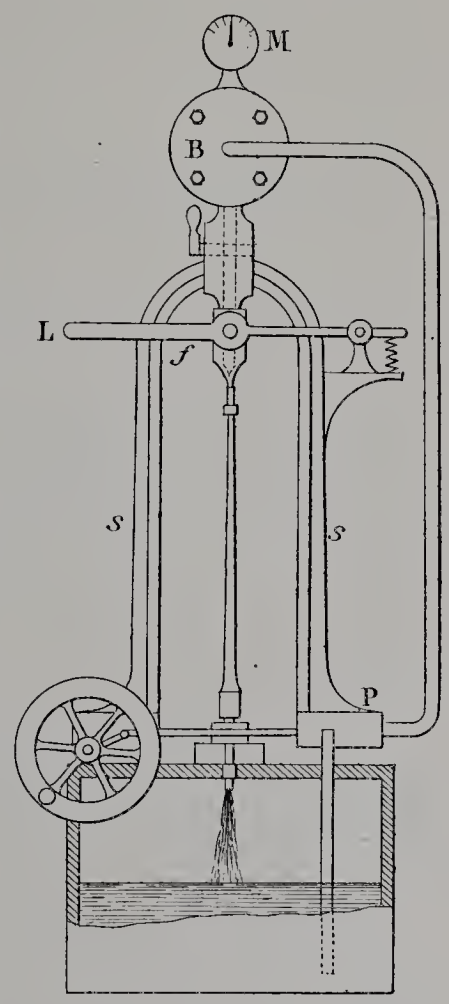


Fig. 269.

Le réservoir ou bâche contient 8 tonnes d'huile qui suffisent à la trempe de 200 000 canons. Cette huile est refroidie dans la bâche par un serpentin à courant d'eau froide. L'appareil a servi à tremper tous les canons des fusils modèle 1891, exécutés en Russie.

En raison de la douceur de la trempe à l'huile de chènevis, il n'est pas pratiqué de recuit sur le canon.

Manufacture d'armes. — Le rôle principal de la manufacture d'Ijevsk est la fabrication des armes à feu de guerre.

Depuis sa fondation jusqu'en 1844, elle a produit, en outre, des armes blanches, hallebardes, lances, sabres, briquets; mais, en 1844, on a supprimé cette fabrication à Ijevsk pour la concentrer tout entière à Zlatoost, sous la surveillance du Département des mines.

Depuis 1888, on a organisé à Ijevsk une fabrication d'armes de chasse, qui s'est continuée depuis sans avoir atteint une grande activité. Ces armes sont faites sur commande.

C'est en 1891 qu'on a commencé à Ijevsk le fusil modèle 1891, après avoir augmenté beaucoup le nombre des machines et des installations de toute nature. Cette manufacture est la seule qui ait fabriqué les trois modèles de l'arme 1891, savoir : fusil d'infanterie, fusil de dragon, fusil de cosaque. Après avoir livré 1 000 fusils par jour, en 1896, elle en fournit encore actuellement (1899) 600 et conserve un effectif de 4 500 ouvriers faisant des journées de neuf heures. Elle est arrivée à obtenir l'inter-

[1] 3 kilogrammes pour l'huile fraîchement mise, 7 kilogrammes pour l'huile employée depuis très longtemps.

[2] Sur le modèle réduit, cette pompe marchait au moyen d'un volant-manivelle; dans la réalité, elle est actionnée mécaniquement.

changeabilité non seulement des pièces qu'elle fabrique pour elle-même, mais aussi des pièces qu'elle livre aux deux autres manufactures par rapport à celles qu'établissent ces dernières.

Pour atteindre ce résultat, la fabrication des instruments de précision et des vérificateurs de toute espèce a dû être très développée à Ijevsk, comme le démontrait son exposition.

La manufacture était représentée par cinq grands tableaux faisant panoplie et garnis d'armes, de pièces d'armes ébauchées ou finies et de vérificateurs ou d'outils :

1er Tableau. — Les trois armes du modèle 1891 réunies en faisceau par un lien central les maintenant en forme de *j* russe.

Au-dessous, les mêmes armes réduites à l'échelle du quart environ.

Tout autour, des photographies des différents ateliers, des fraises de formes, etc. En bas, le tableau de la production. Les deux maxima les plus forts ont été atteints : en 1878, avec 168445 Berdan; en 1896, avec 183000 fusils modèle 1891 des trois types.

2e Tableau. — Principaux états successifs de fabrication du canon, de la boîte de culasse, de la hausse.

3e Tableau. — Principaux états successifs de fabrication du percuteur, de la tête mobile, du cylindre, du chien, des autres pièces de la culasse mobile, des pièces du magasin, de l'élévateur et du pontet.

4e Tableau. — Principaux états successifs de fabrication de la baïonnette, de la monture réduite au quart, de la baguette, des garnitures et des accessoires d'entretien.

5e Tableau. — Outils, fraises et alésoirs de chambre, grosses fraises, vérificateurs à organes complexes, lunettes, matrices gravées.

Manufacture d'armes de Sestroretsk. — Fusil d'infanterie modèle 1891.

La manufacture de Sestroretsk est située au bord de la rivière Sestra, dans le gouvernement de Saint-Pétersbourg, à 27 kilomètres environ de la capitale, à laquelle elle est reliée par une voie ferrée.

L'usine primitive fut fondée par Pierre le Grand, en 1714, pour les besoins de la marine et achevée en 1721. Son organisation entraîna la construction d'une digue sur la rivière Sestra à laquelle la force motrice fut empruntée. Son premier directeur fut le commandant de la marine Christian Otto, Suédois d'origine.

La fabrication des armes à feu, commencée en 1721, fut suspendue comme trop

onéreuse le 12 mai 1727, mais elle fut reprise en 1735. Pendant toute cette période, la manufacture continua à fabriquer des ancres, des clous, des bombes et des boulets, des ringards, des haches, du fer, de l'acier et de la fonte.

Le 15 juin 1780, un incendie la détruisit en partie.

En 1799, l'on y établit les 300 premiers fusils satisfaisant à la condition d'interchangeabilité des pièces du mécanisme.

Jusqu'en 1867, comme dans les autres établissements de l'État, les paysans que l'on installait par ordre de l'Empereur autour de la manufacture étaient obligés d'y travailler. En 1867, le travail obligatoire fut supprimé. La manufacture fut concédée à un entrepreneur particulier.

En 1884, le Gouvernement reprit dans son domaine la direction autonome de la manufacture.

Actuellement, celle-ci établit le fusil d'infanterie modèle 1891, mais elle reçoit les boîtes de culasse et les canons forgés et forés de l'usine d'Ijevsk.

La manufacture de Sestroretsk emploie 1200 ouvriers, 940 machines-outils, pilons, etc., et dispose de 521 chevaux de force motrice fournis à raison de 235 par des turbines, 230 par des machines à vapeur, 56 par des machines à gaz. Elle a employé, en 1880, 2500 ouvriers et, en 1894, 2600.

Elle a fourni, en 1880, 158000 fusils Berdan et, en 1894, 75000 fusils modèle 1891. Elle a confectionné en tout 378685 fusils de ce dernier modèle.

En travaillant huit heures par jour, l'effectif actuel peut préparer chaque année 30000 fusils; à partir de 1900, on se propose de fabriquer à Sestroretsk des fusils de chasse sur commandes particulières.

Cette manufacture a exposé :

1° Un fusil modèle 1891, réduit au huitième, avec son chargeur et ses cartouches;

2° Un fusil modèle 1891 grandeur naturelle, coupé pour montrer le jeu du mécanisme, sa baïonnette et les accessoires d'entretien;

3° Un tableau statistique de la production, de l'effectif des ouvriers et du nombre des machines;

4° Un régulateur à mercure (fig. 270) imaginé par le contrôleur d'armes Korwalpff et qui est appliqué à un grand nombre de moteurs de la manufacture de Sestroretsk.

Le fonctionnement de ce régulateur repose sur la réaction du mouvement giratoire d'une masse de mercure, entraînée dans une sorte de toupie creuse.

Cette toupie SS est clavetée sur l'arbre creux G avec lequel elle tourne. Au fond de la cavité SS, autour de l'arbre G, se trouve le mercure dans lequel baignent en partie les aubes d'une étoile en tôle VV, montée sur l'anneau *a*.

Dans la partie creuse de l'arbre G est un axe L, relié par la goupille *g* au manchon M, qui est entraîné avec l'arbre G.

La rainure *r*, pratiquée dans la paroi de celui-ci, permet à l'axe L, et par suite au

manchon M, de coulisser de la longueur de cette rainure par rapport à G; le collier K monte donc ou descend avec le manchon M, sans tourner avec lui, et, par l'intermédiaire d'un système de bielles BB', règle l'admission de la vapeur. Quant au déplacement de l'axe L, il est obtenu de la façon suivante :

Sur le bout fileté de cette pièce est fixé, par écrou et contre-écrou *ee'*, un cône métallique C solidaire d'une cuvette à fond plat T, remplissant la partie supérieure de la toupie SS. La cuvette T, clavetée sur l'arbre G, présente assez de jeu pour donner libre accès à l'air dans la cavité *ss*.

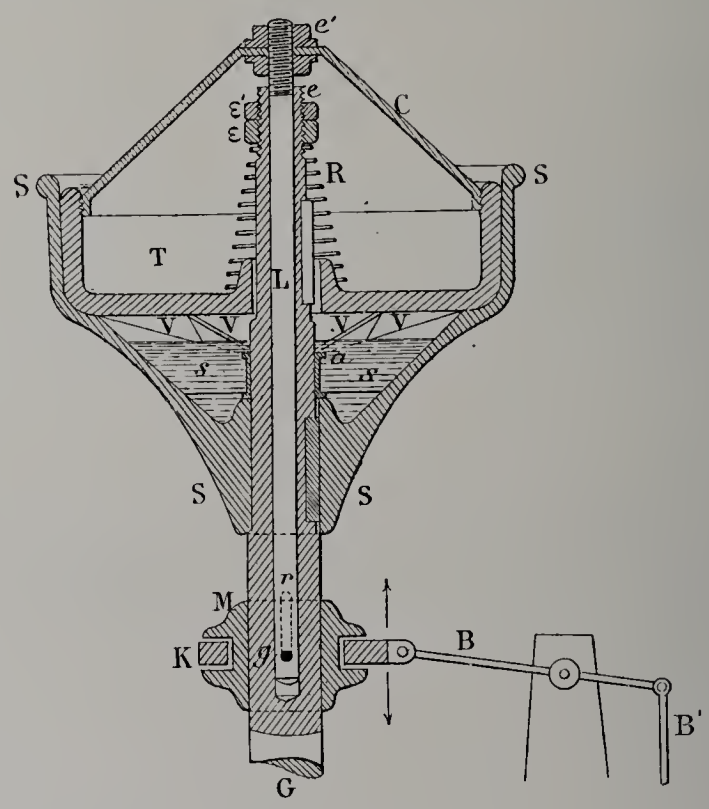


Fig. 270.

Un ressort spiral R, maintenu contre l'arbre G par les écrous *r'r*, tend à appuyer constamment la cuvette T au fond de son logement dans la toupie SS.

Le fonctionnement de l'appareil est maintenant facile à comprendre : le mercure, s'élevant entre les aubes de l'étoile V par l'effet de la force centrifuge, exerce une pression variable avec la vitesse contre le fond du vase T en antagonisme avec celle du ressort R.

Quand la résistance du ressort est dépassée, le cône C monte, poussé par la cuvette, et détermine le déplacement des bielles BB' dans le sens voulu pour agir sur la distribution.

Dans le cas où l'on voudrait disposer l'axe du régulateur horizontalement, on remplacerait le mercure par une quantité convenable de billes métalliques.

Manufacture impériale d'armes de Toula. — Fusils, armes à feu, balance magnétique.

La manufacture de Toula, établie sur l'Oupa, au centre de la ville de Toula, chef-lieu du gouvernement de ce nom, à 198 kilomètres de Moscou, est la plus ancienne en même temps que la plus importante des trois manufactures. Elle a été fondée par Pierre le Grand en 1712, mais la fabrication des armes à Toula remonte en réalité à la fin du XVIe siècle.

Le fondateur d'une des plus anciennes usines de Toula fut François Marcellus, que quelques historiens russes appellent à tort le *Hollandais*. Il était Français, né à Alais, sur le Gardon, et avait seulement passé dix ans en Hollande, où il avait émigré à la suite des guerres de religion.

En 1639, une manufacture d'armes spéciale fut établie à Tchentzovo, sur la Skniga. C'est dans cette école d'armurerie que les armuriers de la ville de Toula, détachés à tour de rôle, firent désormais leur apprentissage. Vers la fin du XVIIe siècle, il y avait à Toula 194 maîtres forgerons et l'on y fabriquait annuellement 2000 fusils. Au commencement du règne de Pierre le Grand, la fabrication s'élevait à 8000 par an.

Le travail était fait à la main, à domicile, sans moteurs mécaniques ni appareils d'aucune sorte.

Pierre le Grand voulut donner à cette industrie une nouvelle impulsion. Ayant eu affaire à un nommé Nikito Damidov, chargé d'une commande de 300 hallebardes pour l'armée, il conçut une haute idée de l'énergie de cet homme; aussi l'autorisa-t-il à fonder, à l'embouchure de la Toulitza, une usine à moteurs hydrauliques pour la métallurgie et la fabrication des armes (15 février 1712). Le décret se terminait par cette formule autocratique significative :

« Et désormais que personne ne fasse du fusil à domicile selon le lieu de sa demeure. »

Cette manufacture, organisée par Krassilnikov au moyen d'un barrage sur l'Oupa, commença à fonctionner en 1714, fut ensuite dirigée avec succès par Batistechev, simple soldat distingué par son ingéniosité; mais après la mort de Pierre le Grand, comme beaucoup d'entreprises de ce souverain, elle périclita. En 1737, on dut songer à lui rendre quelque vitalité. Sous l'impulsion du Ministère de la guerre, elle reprit son activité, sans que les procédés de fabrication eussent été beaucoup perfectionnés, et fut mise en état de produire, dans les bonnes années, jusqu'à 30000 fusils.

Une ordonnance du 13 mai 1778 de la grande Catherine compléta, par des mesures économiques (hospices, écoles, orphelinat, banque, etc.), l'organisation de la manufacture ainsi que celle de la corporation des armuriers. Un atelier d'appareils de précision, dirigé par l'Anglais Dovig, appelé d'Angleterre, y fut installé.

L'époque des guerres avec Napoléon Ier correspondit à une consommation énorme d'armes à feu et exigea un travail intensif des manufactures. Leur activité arriva au point

culminant en 1812, 1813 et 1814. Pendant ces trois années, la manufacture de Toula fabriqua et répara jusqu'à 500000 fusils.

A partir de 1817, dans une période de plus grande tranquillité, les progrès de l'installation mécanique purent se développer, grâce surtout au mécanicien principal d'origine anglaise John Jones, aidé de son second, Zachava, sous la direction du général Staden. Un autre progrès de la fabrication consista dans la création de l'étampage des pièces au moyen de matrices.

Les machines, et en particulier la machine à fraiser, commencèrent à prendre une place importante dans l'usine. Grâce à ces perfectionnements, la fabrication devint de plus en plus précise, et la manufacture de Toula fut une des premières à pouvoir réaliser cette juxtaposition, sans ajustage, de pièces préparées isolées, qu'on a nommée depuis interchangeabilité.

En 1826, l'empereur Nicolas Ier en fit lui-même l'essai. Il put constituer une platine avec des pièces prises au hasard dans le mélange résultant du démontage des platines d'un grand nombre d'armes.

On sait que le contrôleur Blanc, fondateur de la manufacture de Roanne, était mort à la tâche avant d'arriver à cette interchangeabilité dont il avait jeté les bases, à cause de l'insuffisance des procédés mécaniques de cette époque [1].

La manufacture de Toula fut complètement détruite par un terrible incendie qui réduisit la ville en cendres en 1834. Elle fut rebâtie et remise en marche en 1843 (16 février). L'usine neuve, abondamment pourvue de machines, avait coûté 2600000 roubles. Elle comprenait, dès ce moment, un moteur à vapeur de 50 chevaux.

Jusqu'en 1864, les armuriers de Toula étaient ouvriers de l'État. Lors de l'abolition du servage, ils furent aussi affranchis du travail obligatoire et inscrits au nombre des bourgeois de la ville de Toula. Comme la manufacture n'était pas organisée pour le travail libre, le Gouvernement ne chercha pas à assurer lui-même cette organisation et mit la manufacture à l'entreprise en l'affermant au général Standerscheld. Ce mode d'exploitation subsista jusqu'en 1870. Le système de fabrication pendant cette période resta à peu près le même; le travail continua en grande partie à se faire à la main et hors de la manufacture, au domicile des ouvriers.

En 1870, la manufacture d'armes rentra sous l'administration de l'État et sa réorganisation fut décidée sur les bases suivantes :

1° Installation pour la fabrication de 750000 fusils par an;

2° Exécution de tout le travail dans la manufacture même;

3° Continuité de la fabrication d'une même pièce dans les mêmes locaux;

4° Installation de turbines, conservation de la prépondérance de la force hydraulique, mais adjonction de moteurs à vapeur de secours.

[1] Une tentative de même ordre avait été faite en France, dès 1782, également sur la constitution de la platine. Les diverses pièces, d'abord approchées de leur forme définitive, étaient ensuite affleurées à la lime dans des espèces de calibres nommés *cadots* trempés très durs et que par suite la lime n'attaquait pas. Après des fortunes diverses la tentative échoua, entraînant la ruine de la manufacture de Roanne (26 juin 1807.)

Cette réorganisation fut terminée en 1873 (30 août); elle avait coûté 2 millions 900 000 roubles; la plupart des machines-outils sortaient de la maison Greenwood et Batley. Les premières turbines furent du système Jonval. De cette époque date la fabrication du fusil Berdan, achevée en 1880.

La manufacture de Toula fut dénommée Manufacture impériale après la visite de l'empereur Alexandre II, en 1875. C'est à Toula que le colonel Mossine, alors lieutenant-colonel, étudia le nouveau fusil de 3 lignes, en partant de l'arme proposée par l'armurier Nagant, de Liège (1891). A cette époque, la manufacture reçut un nouvel accroissement, et l'on acheta jusqu'à 1 400 machines à des puissances étrangères. On sait que la France fournit un certain nombre de ces machines et mit à la disposition du gouvernement russe les contrôleurs techniques, les contremaîtres et les ouvriers nécessaires pour en assurer le fonctionnement en dressant le personnel des usines russes.

La force motrice comporte actuellement trois turbines Francis de 400 chevaux, trois moteurs à vapeur de 350, 250 et 150 chevaux; elle est distribuée en grande partie électriquement au moyen d'une usine centrale actionnée par deux des machines à vapeur (310 et 150 chevaux) et par plusieurs turbines envoyant le courant des génératrices à de nombreuses réceptrices réparties dans les ateliers.

Les machines-outils sont au nombre de 2 750; depuis 1893, l'usine est éclairée à l'électricité. Cet éclairage est fourni par 6 dynamos, chacune de 324 ampères à courant triphasé de 110 volts.

La manufacture emploie 8 328 ouvriers. Elle a produit 274 000 fusils en 1896, soit 913 par jour. Elle fabrique, outre le fusil d'infanterie modèle 1891, le revolver Smith et Wesson modèle 1870, et le revolver Nagant modèle 1895. Toutefois M. Nagant a fait une première fourniture de 50 000 revolvers de troupe au début et exécuté, en 1900, une commande de 16 000 revolvers d'officier.

La manufacture de Toula a exposé :

1° Les armes historiques auxquelles les souverains ont collaboré : 2 vitrines.

Il est d'usage, en effet, que chaque souverain, après son avènement, visite la manufacture de Toula et participe à quelques opérations de la fabrication d'une arme à feu commencée en son honneur. Cette arme, terminée ensuite par les soins de la manufacture, constitue, la plupart du temps, une pièce aussi remarquable par sa valeur artistique que par le souvenir attaché à sa confection. Plusieurs des fusils exposés, très richement ornés, sont de toute beauté et rappellent les armes de la manufacture de Versailles faites pour les souverains.

Dans cette catégorie, l'on remarquait :

Un fusil frappé par l'impératrice Catherine II, en 1775 (calibre, 12 millim. 8; poids, 2 kilogr. 05); un fusil établi par Alexandre Ier, en 1816 (calibre, 18 millim. 8); un fusil Berdan de 10 millim. 60, construit lors de la visite de l'empereur Alexandre III et de l'impératrice, en 1887;

2° Deux séries de photographies. Vues extérieures et intérieures de l'usine, de ses installations, etc. Transmissison électrique de la force motrice aux ateliers;

3° Une panoplie comprenant tous les modèles d'armes fabriqués à Toula depuis la fondation : fusils à pierre, fusil à piston, fusil Carlé (à aiguille), fusils Krnka, Berdan n° 1 et n° 2, fusil modèle 1891, revolvers Smith et Wesson et Nagant. Plusieurs de ces armes sont coupées pour montrer le jeu du mécanisme;

4° Au pied de cette panoplie, une vitrine renferme des outils, des fraises de forme, des pièces d'armes finies avec leurs calibres vérificateurs, des boîtes de culasse et des baïonnettes à différents états de fabrication;

5° La balance magnétique du capitaine Krylov, directeur du laboratoire de Toula. Cet appareil, établi d'après les idées de Hughes, sert à mesurer la capacité magnétique des pièces d'acier, ce qui permet soit de juger l'effet d'une trempe ou d'un recuit sur

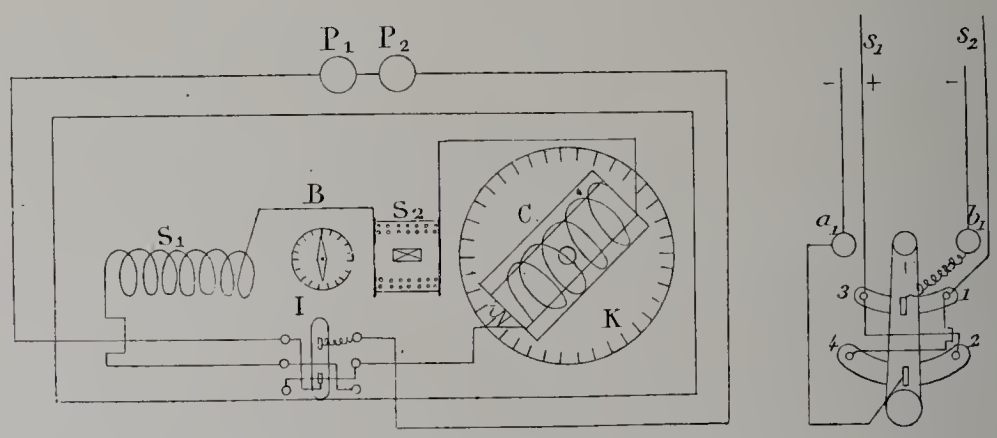


Fig. 271.

un acier connu, soit de classer cet acier avant même d'avoir procédé aux essais mécaniques. On a établi au préalable une correspondance des unités de capacité magnétique avec les résultats de la traction.

La balance (fig. 271) comporte essentiellement une boussole B, un intervertisseur de courant ou commutateur I, des solénoïdes S_1, S_2 et un compensateur C.

Le solénoïde de droite S_2, qui est creux, reçoit à l'intérieur le morceau d'acier qu'il s'agit de classer. Le compensensateur C, terminé par un index *i*, pivote au-dessus d'un limbe gradué K. Le courant est fourni par deux piles sèches P_1 P_2[1].

La pièce d'acier introduite dans le solénoïde S_2, si l'on fait passer le courant, il en résulte une déviation de l'aiguille aimantée. On fait alors tourner le compensateur C jusqu'à ce qu'on ait ramené cette aiguille à zéro. On lit le chiffre de la graduation du limbe correspondant à l'index. On renverse le courant au moyen de l'intervertisseur, on ramène de nouveau l'aiguille à zéro, au moyen du compensateur C, et l'on fait la

[1] La figure de droite donne le détail de la marche des courants venant des piles dans l'intervertisseur suivant qu'elle porte sur les plots 1 et 2 ou 3 et 4.

seconde lecture sur le limbe. En ajoutant les deux nombres, on a la capacité magnétique de la pièce. Celle-ci varie de 420 pour le fer à 240 pour les aciers très durs.

Classement de l'acier à la balance magnétique après trempe et recuit :

NUANCE DE L'ACIER à PIÈCES DE FUSIL.	TENEUR en CARBONE.	CAPACITÉ MAGNÉTIQUE	
		APRÈS TREMPE À L'HUILE.	APRÈS TREMPE ET RECUIT.
Fer coulé R [1] = 33 kilogr.	0.07 à 0.1	420 — 380	450 — 400
Acier de 1re catégorie R = 33 à 43 kilogr.	0.1 à 0.2	250 — 200	380 — 300
Acier de 2e catégorie R = 43 à 53 kilogr.	0.2 à 0.3	200 — 180	300 — 270
Acier de 3e catégorie R = 53 à 63 kilogr.	0.3 à 0.4	180 — 160	270 — 250
Acier de 4e catégorie R = 62 à 72 kilogr.	0.4 à 0.5	160 — 130	250 — 230
Acier de 5e catégorie R = 68 à 73 kilogr.	0.5 — 0.6 — 0.7	130 — 120	230 — 200
Acier à outils	0.8 à 1.3	110 — 80	200 — 180

[1] R, résistance maxima à la rupture par millimètre carré.

La possibilité d'éprouver, sans aucune opération préalable susceptible de les détériorer, des pièces à l'état fini rend l'emploi de la balance magnétique particulièrement précieux;

6° Enfin, la manufacture a exposé un tableau statistique de la production et du chiffre des ouvriers.

ARTICLE II.

ARMES BLANCHES.

FRANCE.

M. Lafleur. — Armes blanches d'ordonnance et de fantaisie, épées d'honneur.

M. Lafleur, fabricant d'armes blanches françaises, rue Simon-le-Franc, n° 14, à Paris, exposait :

Armes blanches d'officiers français des armées de terre et de mer, essentiellement d'ordonnance et de tous les grades;

Armes et épées de fonctionnaires civils;

Armes fines, dites *de fantaisie*.

M. Lafleur ne fabrique pas les lames de sabre qu'il se procure au dehors pour en faire le montage.

IMPRIMERIE NATIONALE.

Il fabrique en acier ou en fer fin des gardes de sabre résistantes et évitant toute déformation produite par les chocs. Il a imaginé de monter une lame actuellement en service dans la cavalerie, sur une de ces gardes modèle de l'infanterie, pour arriver à en faire une arme très solide en même temps qu'élégante.

M. Lafleur a également remplacé la garde en laiton du sabre d'officier de cavalerie modèle 1896 par une garde en bronze très dur, ne noircissant pas.

Il fabrique aussi des sabres et épées ciselés pour sabres et épées d'honneur, et a apporté certaines modifications aux accessoires pour armes blanches; en particulier, il a créé un porte-sabre supprimant la ceinture et faisant porter le sabre par les bretelles.

GRANDE-BRETAGNE.

MM. Gaunt and Son Limited. — Boutons et ornements en métal, sabres d'honneur.

MM. Gaunt and Son Limited possèdent à Londres et à Birmingham des ateliers occupant environ 150 ouvriers.

Ils sont principalement fabricants d'objets d'équipement; boutons en métal, ornements, insignes, etc. Ils ont fait breveter plusieurs procédés perfectionnés pour la fabrication des boutons et ornements militaires, accoutrements, équipements et boucles de ceinturons.

Ils forgent dans leurs ateliers à Londres les lames d'épées dont ils font ensuite le montage, et ont une spécialité des épées d'honneur dont les gardes sont fabriquées en or et argent et munies de pierres précieuses.

MM. Gaunt and Son Limited ont exposé des spécimens de ces différents produits.

RUSSIE.

Manufacture de Zlatoost. — Armes blanches.

La fabrication des armes blanches, hallebardes, lances, sabres, briquets, qui, jusqu'en 1844, s'effectuait à la manufacture d'armes d'Ijewsk, a été supprimée à cette époque dans cet établissement pour être concentrée tout entière à Zlatoost, sous la surveillance du département de l'agriculture.

Cette manufacture a exposé à la Classe 64 (grosse métallurgie) des armes blanches d'infanterie, en acier au creuset, et des sabres d'officier, en acier damassé. La plus grande partie de sa production est destinée à l'État.

ARTICLE III.

ACCESSOIRES.

FRANCE.

M. Chevallier (le capitaine). — Cible sans marqueurs.

M. Chevallier, capitaine au 87e régiment d'infanterie, présente une cible sans marqueurs (construite par M. Cadet, constructeur à Péronne [Somme]) pour toutes les armes portatives employées dans les armées et dans les sociétés de tir.

Avec cette cible, le tir a lieu sans marqueurs, le résultat apparaît instantanément, avec chaque coup, sur un tableau placé auprès du tireur.

La cible se compose de trois parties : la cible métallique, le câble et le tableau indicateur.

1° *Cible.* — Elle est formée d'un certain nombre de plaques d'acier trempé d'épaisseur variant selon la distance (18 millimètres pour 200 mètres); ces plaques sont munies d'agrafes en acier spécial destinées à les maintenir sur le disque formant support.

Le disque, qui est d'un seul morceau en tôle d'acier d'environ 12 millimètres d'épaisseur, porte sur sa face des consoles dans lesquelles s'emboîtent les agrafes des plaques.

Derrière le disque sont fixées des boîtes de contact; ces boîtes sont formées d'un tube monté sur platine et dans lequel se meut une vis à filet rapide terminée par un volant à T; l'une des extrémités du volant est en contact avec un percuteur qui traverse le disque et va butter contre la plaque.

L'ensemble est supporté par un pied en fer très rigide; sur ce pied est disposée une rosace à prises de courant multiples, à laquelle viennent aboutir tous les fils des boîtes de contact.

2° *Câble.* — Il se compose d'un certain nombre de fils (autant qu'il y a de secteurs dans la cible, plus un); ces fils sont câblés et entourés d'une gaine isolante qui permet de dérouler le câble sur la terre sans craindre l'humidité. Chaque extrémité du câble est terminée par une poignée à prises de courant (mâles) auxquelles sont raccordés tous les fils du câble. Le câble peut être livré sur un dévidoir monté sur un bâti en forme de brouette qui permet de le dérouler et de l'enrouler en très peu de temps.

3° *Tableau.* — Le tableau employé pour la distance de 200 mètres est un tableau analogue à ceux qu'on emploie dans les installations de sonneries électriques. Pour les

distances supérieures à 200 mètres, on emploie le tableau à déclenchement dont on se sert dans les téléphones ou la télégraphie. Quel que soit le genre de tableau, il a la forme de la cible et porte les mêmes divisions.

Le tableau est supporté par un pied en bois dont la base porte une caisse à compartiments qui contient les piles; sur le pied est fixée une sonnerie et un interrupteur, ainsi qu'une prise de courant (femelle) semblable à celle du pied de la cible et à laquelle correspondent tous les fils du tableau.

Pour monter l'appareil, il suffit de placer la cible sur un sol nivelé; mettre le tableau à portée du tireur, mais un peu en arrière, de manière que le déplacement d'air occasionné par les coups de fusil n'influe pas sur le système; dérouler le câble par terre et enfoncer les poignées des extrémités dans les prises de courant fixées, d'une part, sur le pied de la cible, et, d'autre part, sur celui du tableau, mettre le commutateur sur le plot de marche, et l'appareil est prêt à fonctionner.

Si une balle vient à frapper un des secteurs de la cible, celui-ci ne se déplace que très peu, mais le percuteur qui reposait contre se trouve fortement projeté en arrière et, par ce fait, imprime à la vis correspondante un mouvement ascensionnel pendant lequel le circuit électrique est fermé; il apparaît immédiatement un signal dans la division du tableau correspondant à la partie de cible touchée.

Pour faire disparaître le signal, il suffit d'appuyer sur un bouton placé au bas du tableau, ou de relever le volet déclenché selon le genre de tableau employé.

La vis qui a été mise en mouvement redescend par son propre poids et l'appareil est immédiatement prêt à fonctionner de nouveau.

MM. Farez et Boulanger. — Oléo-carbure.

MM. Farez et Boulanger préparent des produits minéraux spéciaux, graisses et huiles, destinés à l'entretien et à la conservation des armes de guerre et du matériel métallique de l'armée et, en général, de tous les objets métalliques.

Ils possèdent, à Douai, une usine où ils occupent 10 ouvriers.

La graisse Farez et Boulanger, dite *graisse verte* (ou oléo-carbure), est un carbure d'hydrogène. Le mode d'épuration, qui lui est tout à fait spécial, en fait un produit absolument pur, ne contenant pas de matières goudronneuses, conservant sa demi-fluidité et ne subissant pas d'altération au contact de l'air. Cette graisse, étendue sur les parties métalliques des armes ou du matériel, les protège contre la rouille.

A côté de la graisse verte, MM. Farez et Boulanger exposent une huile à graisser dite *huile verte,* qui a pour base la graisse verte et contient une matière grasse animale. L'incorporation dans l'oléo-carbure de cette matière grasse a pour but d'empêcher celle-ci de s'altérer à l'air et de former cambouis.

Les autres produits exposés par MM. Farez et Boulanger sont de l'axonge neutralisée, de l'huile pour armes et de la graisse pour essieux.

L'axonge neutralisée est fabriquée d'après les mêmes principes que l'huile verte; c'est une matière grasse en combinaison intime avec l'oléo-carbure. Elle est destinée au graissage des pistons.

L'huile pour armes est une huile minérale; elle rentre dans la catégorie des huiles lourdes, et a subi un traitement spécial pour la débarrasser des matières goudronneuses.

La graisse pour essieux est employée pour le graissage du matériel roulant, c'est un résinate de chaux pur sans addition de matières étrangères.

MM. Lefort et Duvau.

Dynamomètre pour mesurer la résistance de la balle dans l'étui de cartouche.

La maison Lefort et Duvau a été fondée en 1840, à Paris (actuellement, rue du Bourg-Tibourg, 14), et s'occupe principalement de la fabrication des dynamomètres, machines à diviser, sphéromètres, appareils à essayer les fils, tissus, etc.

MM. Lefort et Duvau ont présenté un dynamomètre pour mesurer la résistance de la balle dans l'étui de cartouche, c'est-à-dire le sertissage.

Ce dynamomètre système Perreaux (force, 100 kilogrammes) est destiné à mesurer la résistance des tissus, papiers et ficelles; il est muni d'un système d'attache spécial pour son application à la mesure du sertissage (fig. 272 et 273).

L'instrument est posé sur une table A. La principale pièce dont il se compose est un châssis rectangulaire en fonte B, portant d'un bout une pièce en forme de fer à cheval C, sur laquelle repose un cadran gradué D, et de l'autre une vis à filets carrés.

Deux coulisses *a* et *a'*, s'ajustant dans le châssis B, sont destinées à former le système d'attache. La première, *a*, est fixée au ressort dynamométrique E, dont la tension sert à constater, au moyen d'une aiguille *b*, qui tourne sur le cadran, la résistance des corps qui lui sont soumis.

La seconde coulisse, *a'*, est dirigée par la grande vis F, munie d'une manivelle, et peut, à volonté, être rapprochée ou éloignée de la première. Ces deux coulisses portent une mortaise inclinée *c c'*, qui, à l'aide de deux réglettes *d d'*, forme un système d'attache de la plus grande simplicité.

Ce système consiste à enrouler d'au moins un tour et demi les deux extrémités de l'échantillon de tissu G sur deux règles métalliques *d d'*, très minces si le tissu est fort et plus épaisses si le tissu est fin.

L'allongement est mesuré par un index *e* placé sur la coulisse *a'*, et par une échelle métrique divisée en millimètres, qui est gravée sur la rive intérieure du rectangle B.

La résistance des objets à essayer est indiquée par une aiguille *b*, qui se meut sur le cadran D. Cette aiguille est mise en mouvement par un petit pignon *f* sur l'axe duquel elle est fixée et qui engrène avec une crémaillère *g* (dessin G).

Les mouvements de l'aiguille, comme ceux du pignon et de la crémaillère, sont dus à une double équerre *h*, fixée sur la coulisse *a* du ressort dynamométrique; plus le degré de résistance est grand, plus l'aiguille s'éloigne du zéro du cadran.

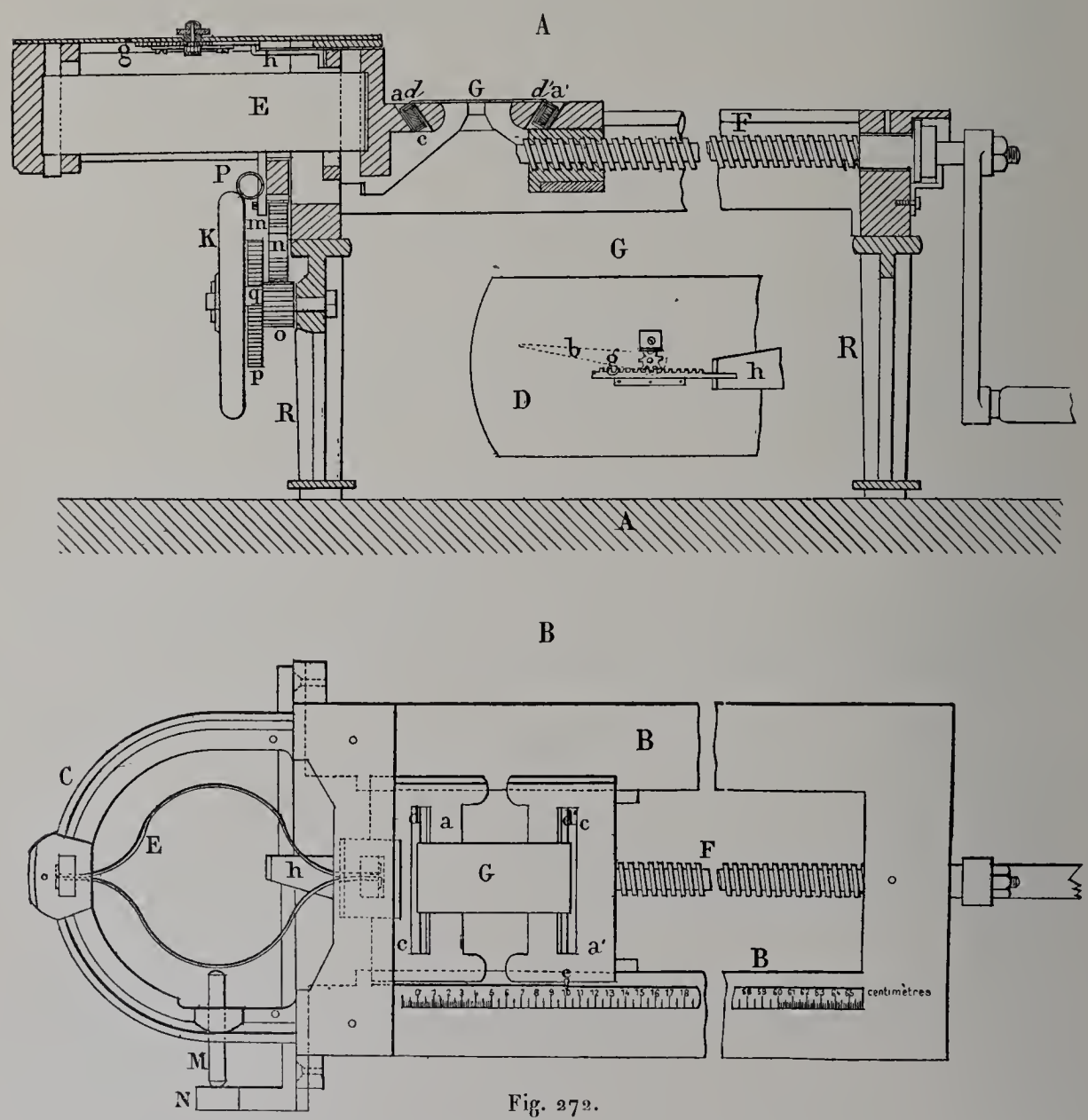
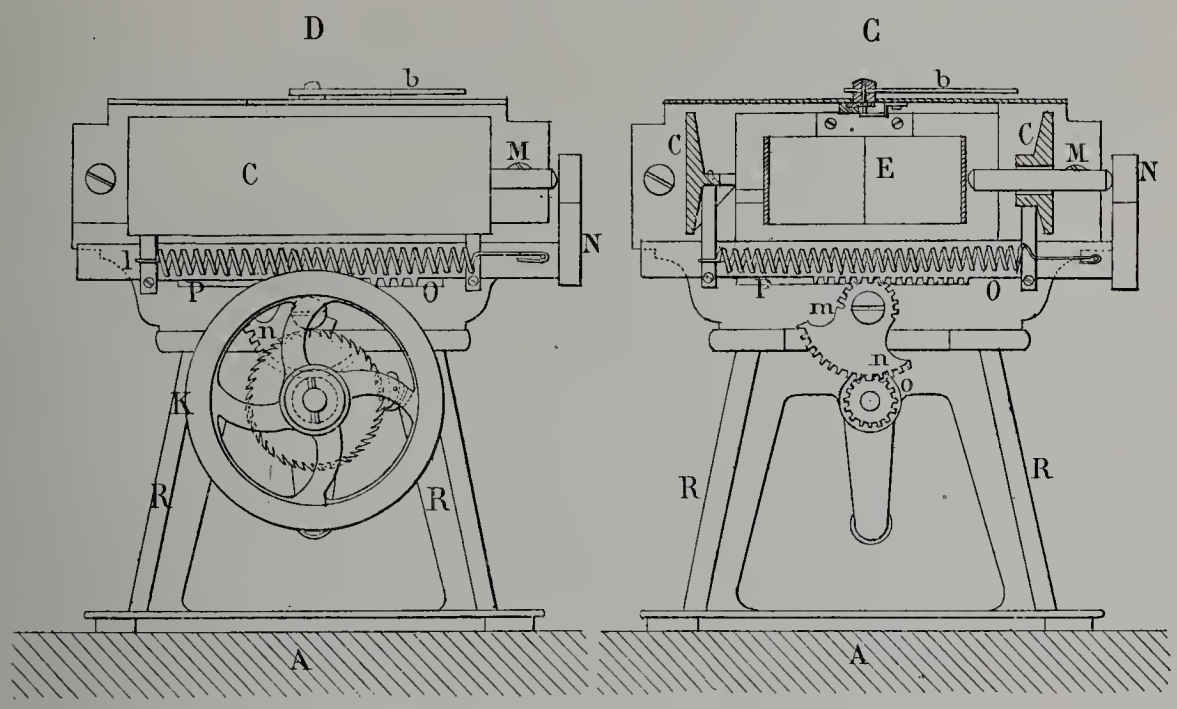


Fig. 272.

Pour essayer les cordages, il suffit de remplacer la règle par deux pièces en fonte de fer I (dessin F), s'ajustant parfaitement dans les mortaises inclinées des deux coulisses; ces deux pièces, très faciles à placer dans les mortaises de chaque coulisse, portent, au milieu, une tige fendue *i*, qui, à l'aide d'un nœud sur le cordage ou bien encore en faisant pénétrer au fond de cet angle un fil métallique, permet de fixer très commodément soit le cordage, soit le fil après un ou deux enroulements sur la tige.

Pour la mesure du sertissage de la balle, une chape en acier (fig. 274) est fixée sur

la coulisse du ressort dynamométrique et reçoit dans son entaille la partie cylindrique de l'étui de cartouche dont le bourrelet vient buter contre l'une des faces.



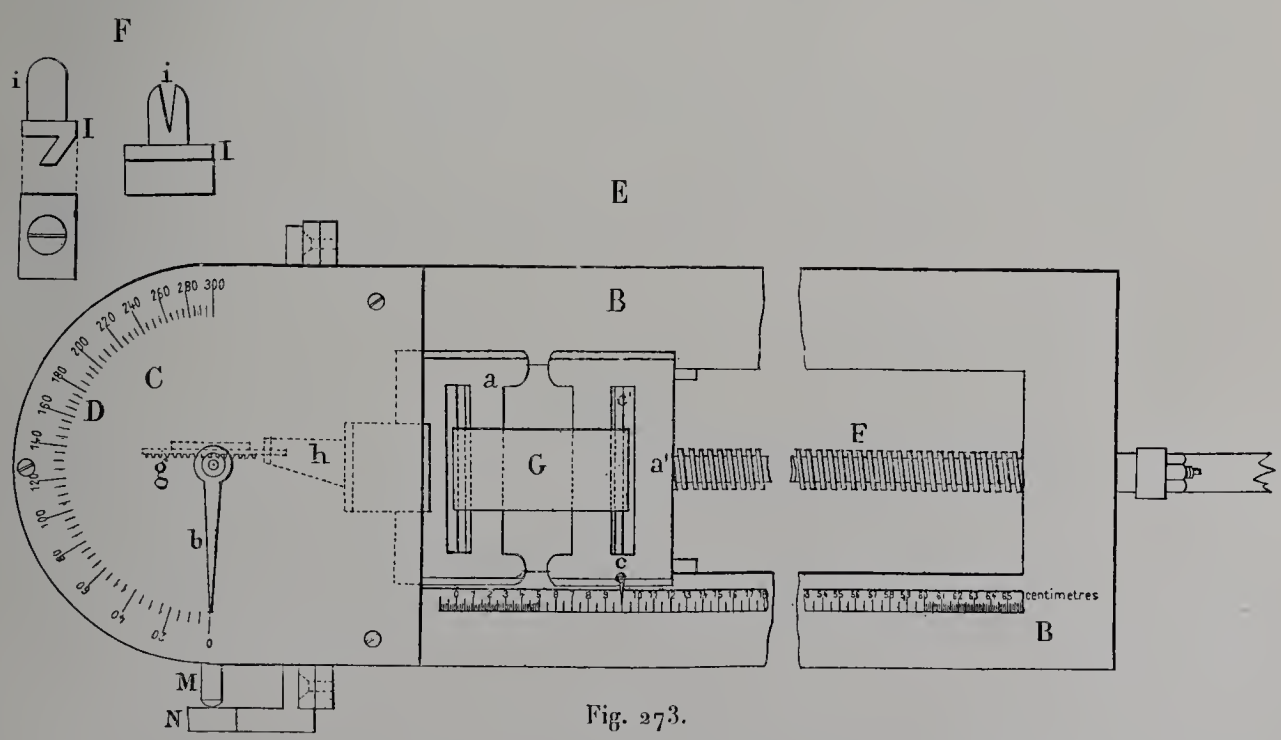


Fig. 273.

Un système de serrage à guillotine (fig. 274) fixé sur la coulisse de la vis de traction, par deux tiges taraudées avec écrous à oreilles, reçoit la balle. Ce système se compose d'un socle avec tenon incliné, de deux tiges taraudées et rivées servant de glissières aux coussinets, de deux coussinets avec faces striées pour empêcher le glissement de la balle et d'une vis de serrage avec volant.

A l'extrémité de la vis, une entaille pour l'emplacement de deux têtes de vis d'entraînement fixées sur la partie supérieure du coussinet supérieur permet d'élever ce coussinet et de retenir facilement la balle après l'expérience.

Un système mécanique appelé *modérateur* est placé sous le cadran; il se compose d'un volant K (fig. 272 et 273) mobile sur son axe. Cet appareil est une sorte de frein qui

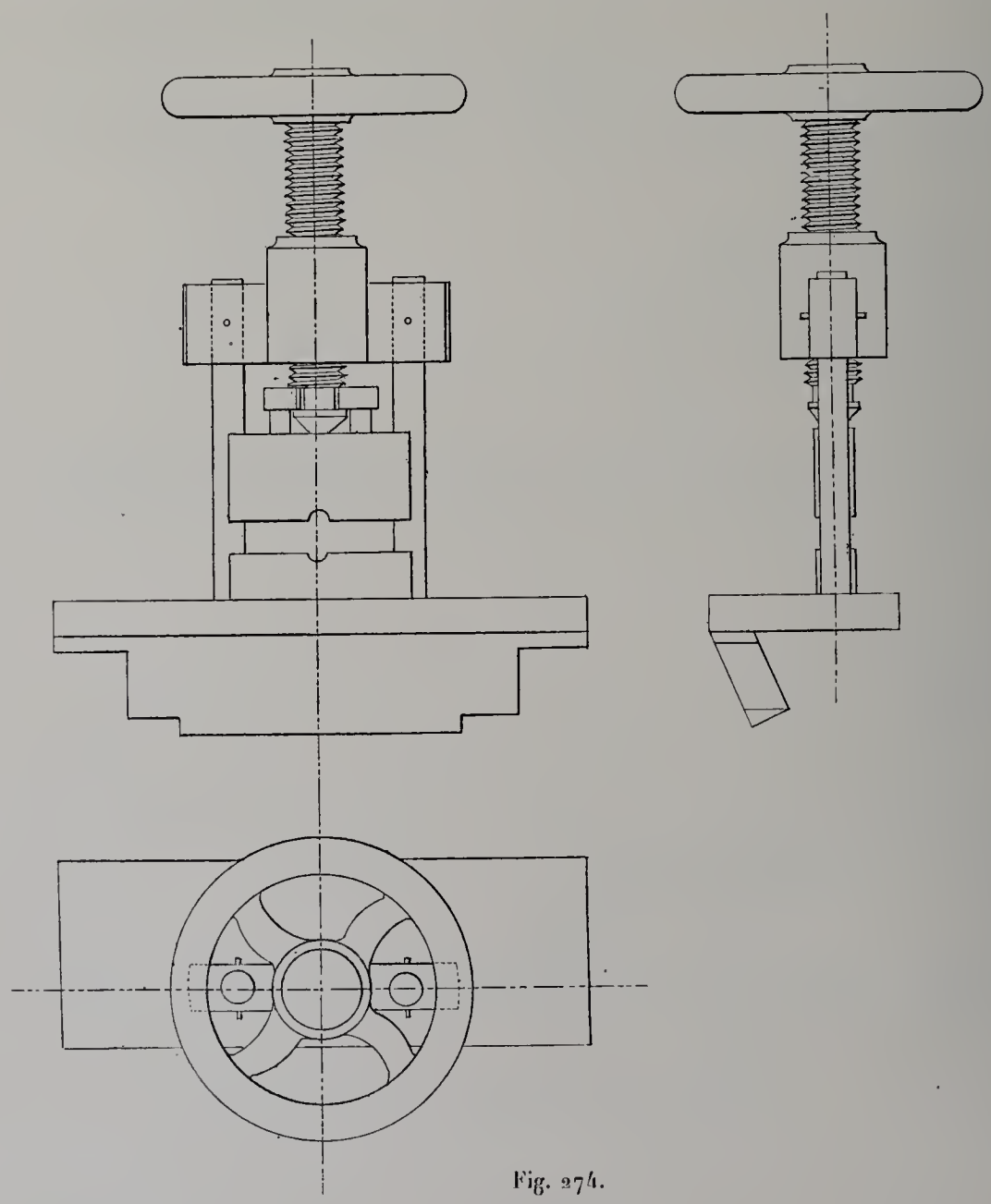


Fig. 274.

fait ou éviter ou dévier le choc considérable qui pourrait se produire sur le pignon de l'aiguille et, par suite, la faire avancer ou reculer, de manière à donner un chiffre inexact dans chaque opération. Cette disposition mécanique a l'avantage de forcer le ressort dans son effet rétroactif, à dépenser tout son travail sur des pièces complètement indépendantes du mécanisme du cadran, et, par cela même, d'éviter les oscillations multipliées qui se produisent dans tous les ressorts qui réagissent librement.

Le ressort dynamométrique E fixé sur le cadran se compose de deux lames métalliques qui représentent, par leur forme, une courbe à peu près elliptique. Ces deux lames sont recourbées à leur extrémité; elles sont réunies à l'aide de clavettes fortement serrées d'un bout dans la pièce en forme de fer à cheval C et de l'autre dans la coulisse *a*.

Un goujon M (fig. 273, dessin C) peut se déplacer librement entre l'une des lames du ressort dynamométrique E et une oreille N de la crémaillère O. Un ressort spiral P maintient constamment les deux contacts de ce goujon avec le ressort dynamométrique et l'oreille de crémaillère.

La crémaillère O engrène avec un secteur *mn* à deux rayons différents faisant mouvoir un pignon *o* qui fait corps avec une roue à rochet *p* (dessins A et D)[1]. Celle-ci peut entraîner un volant K au moyen d'un cliquet *q* fixé à l'un de ses bras. Le volant est fou sur son axe.

Lorsque la balle se sépare de l'étui, le ressort dynamométrique reprenant sa forme repousse le goujon M et, par suite, la crémaillère O. Par l'intermédiaire du secteur denté et du pignon, le rochet tourne d'environ 90 degrés, entraînant le cliquet et le volant. Cette action se produisant brusquement, le volant est lancé avec une grande vitesse; il fait un grand nombre de tours, sans choc ni secousse sur l'appareil. La percussion est en quelque sorte déviée et ne se produit pas sur le pignon de l'aiguille, qui conserve une grande fixité.

M. Thomazeau (le capitaine). — Réflecteur à miroir.

M. Thomazeau, capitaine au 123e régiment d'infanterie, a présenté un réflecteur à miroir destiné à passer rapidement l'inspection des canons de fusils.

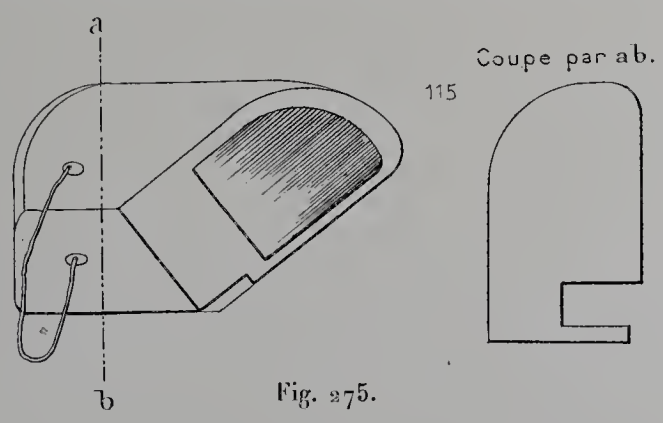


Fig. 275.

Le réflecteur (fig. 275) se compose d'un parallélépipède tronqué, en bois de noyer, sur la base oblique duquel est fixé un miroir. Il se place dans la boîte de culasse; on aperçoit alors dans le miroir tout l'intérieur du canon. Pour rendre son maniement plus commode, l'instrument est muni d'une petite ficelle.

[1] Le diamètre de la roue à rochet est sensiblement plus grand que celui qu'indiquent les figures A et D et qui se rapporte aux anciens appareils. Actuellement, la roue à rochet a un diamètre peu inférieur à celui du volant.

BELGIQUE.

M. Polain. — Appareil servant à déterminer la pression des poudres de chasse.

M. Polain, directeur du banc d'épreuves des armes à feu à Liège, exposait un appareil à multiples crushers, destiné à déterminer les pressions des poudres sur toute la longueur d'un canon de fusil.

Il comprend un canon de fusil dans lequel on a foré une série de trous d'un même diamètre.

L'appareil à crushers se compose d'une vis, d'un piston et d'une boîte filetée qui s'adapte dans le canon de la façon indiquée figure 276. Ces appareils à crusher se placent tout le long du canon, à différents points de celui-ci.

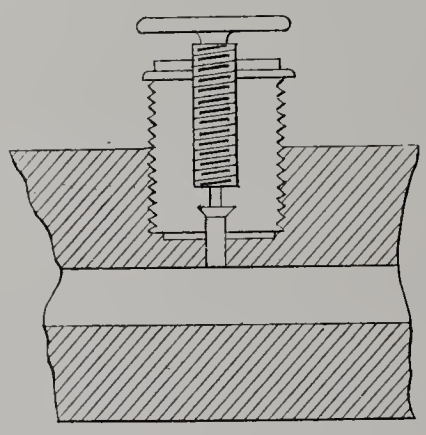


Fig. 276.

Le crusher est un cylindre en cuivre, d'une section et d'une hauteur déterminées, qui, sous une pression connue, s'écrase d'une certaine quantité.

Ce crusher est placé dans la boîte à crusher, sur la tête du piston, et est maintenu en place par la vis de pression.

Lorsque l'on tire, des gaz se forment, lesquels opèrent une pression sur le piston qui se soulève plus ou moins, écrasant le cylindre en cuivre.

A l'aide d'une table de tarage qui varie suivant le diamètre et le poids du piston, on obtient, en atmosphères ou en kilogrammes, la pression qui a agi à l'intérieur du canon, et on peut tracer des diagrammes donnant, d'une façon précise, l'allure de la poudre essayée.

Les premiers appareils à multiples crushers, appareils d'une disposition spéciale, ont été employés dès 1880. Ils ont été perfectionnés depuis à différentes reprises.

Ces appareils ont permis de déterminer d'une façon précise les effets des poudres dans les fusils de chasse de tous calibres, d'établir comment se conduisaient certaines poudres vives, de déterminer leur allure et de faire ressortir le danger que peut présenter l'emploi de certaines poudres qui n'ont pas été suffisamment étudiées.

A la suite d'une longue étude, M. Polain est parvenu à poser, relativement aux fusils, poudres vives, cartouches, etc., un certain nombre de conditions qu'il juge indispensables pour éviter, dans la limite du possible, tout danger dans l'emploi des poudres vives pour les armes de chasse.

RUSSIE.

Ecole de tir d'officiers. — Objets d'armement, livres, dessins, appareils pour le tir, etc.

L'école de tir d'officiers, fondée en 1857, à Zarskoe-Silo, a été transférée, en 1863, à Oranienbaum (près Saint-Pétersbourg), sous le nom de *Bataillon d'instruction,* et a reçu sa dénomination actuelle en 1882. Son dernier règlement est du 6 juillet 1898.

L'école de tir a pour but d'enseigner aux capitaines d'infanterie les devoirs de leur grade, l'emploi des feux, et de rechercher les progrès relatifs à l'armement. Elle comprend : *a.* le cours des officiers; *b.* la compagnie de l'école de tir à l'aide de laquelle on étudie l'emploi des feux au combat, on élabore les règlements de tir, etc.; *c.* la commission d'expériences, qui fait tous les essais et procède à toutes les expériences sur les

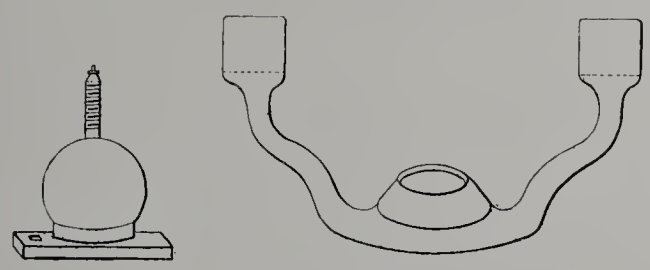


Fig. 277 et 278.

armes portatives; *d.* un atelier d'armes, où l'on étudie les instructions pour la réparation des armes dans les corps de troupes; *e.* une école d'enfants de troupe qui les prépare à faire des armuriers pour l'école de tir; *f.* le cours des cosaques, comprenant des officiers et des soldats cosaques, qui est destiné à préparer des officiers de tir et des armuriers pour les troupes cosaques.

A l'école de tir sont annexés une église et un hôpital.

La durée des cours des officiers est d'un an; celle des soldats est de deux ans.

Les objets exposés par l'école de tir comprenaient :

Des aides-mémoires, règlements, descriptions d'appareils de tir, cours, etc.

Des caisses contenant des types divers de cartouches, cibles, appareils de pointage, outillage de chargement de cartouches, d'entretien et de réparation des armes, etc.

Parmi les appareils de pointage figurait l'appareil pour la vérification du pointage du fusil (système du lieutenant-colonel Goraïskii), dont la description est donnée ci-après [1].

Le fusil est porté par une fourche dont les bras viennent se réunir sur un anneau sphérique (fig. 278) qui se déplace sur une boule fixe (fig. 277). Cette boule porte une tige

[1] *Revue d'artillerie,* t. LVI, p. 438.

verticale munie d'un pas de vis et à la partie supérieure de laquelle peut tourner un écrou tendant constamment à descendre sous l'effet d'un ressort spiral. Une chaîne fixée d'un côté au flanc de l'écrou vient s'accrocher, par son autre extrémité, au bouton moleté du chien (fig. 279).

Fig. 279.

L'homme vise, fait partir le coup; la chaîne saute et le ressort bloque immédiatement l'écrou contre l'anneau sphérique qui est immobilisé. En prolongeant alors la ligne de mire, on se rend compte de la valeur du pointage.

MM. Froloff et Cie. — Suif à canons et à fusils.

MM. Froloff et Cie (Société pour la fabrication des produits tirés des résidus de naphte), à Saint-Pétersbourg, fabriquent diverses graisses minérales tirées du naphte et exposent deux types de ces produits, l'un pour le graissage des bouches à feu, l'autre pour le graissage des canons de fusil. Ces deux espèces de graisses ont été adoptées, en 1896, par l'Artillerie russe.

Dès 1879, M. Froloff avait proposé l'emploi d'une graisse de naphte solide, qu'il désigna sous le nom de *suif de naphte* et qui fut adoptée pour le graissage des bouches à feu. Quant aux armes portatives, elle ne fut pas appliquée, à cause de sa couleur obscure et de son épaisseur assez considérable. M. Froloff proposa ultérieurement (1889) pour le graissage des fusils un enduit de pétrole plus liquide, de couleur jaune clair, qu'il appela *demi-suif naphto-vaseline n° 3* et qui fut accepté.

En 1896, l'introduction du fusil à répétition de petit calibre et l'emploi de la poudre sans fumée firent naître de nouvelles exigences pour les types de graissage, et M. Froloff proposa de nouveaux produits : le suif à canon Froloff, pour les bouches à feu tirant avec la poudre sans fumée, et le suif à fusil n° 1 Froloff, pour le graissage des fusils; ces deux produits furent adoptés.

Le suif à canon a l'aspect de la vaseline épaisse, jaune; sa densité est de 0,906; sa température d'inflammation, 202 à 205 degrés. Il a une réaction faiblement alcaline; il fond de 34 à 35 degrés.

Le suif à fusil n° 1 a l'aspect d'une matière grasse, brune, obscure, à reflet verdâtre, transparente en couches minces. Sa densité est de 0.916; sa température d'inflammation, 212 à 215 degrés. Il a une réaction nettement alcaline.

CHAPITRE IV.

DOUILLES, ÉTUIS, MÉTAUX EMPLOYÉS, MUNITIONS TERMINÉES.

FRANCE.

Compagnie française des métaux. — Cuivre, laiton, maillechort, ceintures pour projectiles.

La Compagnie française des métaux a remplacé, en 1892, la Société industrielle et commerciale des métaux qui avait été fondée en 1882 par la réunion des établissements Laveissière et Secrétan.

La Compagnie française des métaux possède cinq usines, situées à Deville (Seine-Inférieure), Saint-Denis (Seine), Givet (Ardennes), Sérifontaine (Oise), Castelsarrasin (Tarn-et-Garonne); son siège social est à Paris, rue Volney, n° 10.

Les usines de Castelsarrasin et de Sérifontaine sont plus spécialement occupées à la fabrication du laiton à cartouches et du maillechort pour enveloppes de balles. Elles peuvent produire annuellement plus de 3 000 tonnes de laiton à cartouches et de 600 à 700 tonnes de maillechort.

En dehors du laiton à cartouches et du maillechort de guerre, les usines de Sérifontaine et de Castelsarrasin produisent aussi, en quantités considérables, les disques en laiton pour douilles de canons à tir rapide.

Des laminoirs d'une très grande puissance, installés à Sérifontaine, permettent de livrer jusqu'à l'épaisseur de 28 millimètres les disques pour douilles des canons à tir rapide.

Les usines de Givet et de Deville sont spécialement outillées pour la fabrication des emboutis en cuivre, laiton, acier, jusqu'à 800 millimètres de diamètre.

L'adoption du canon en acier a nécessité dans ces usines, notamment à Deville, une puissante installation pour les ceintures d'obus provenant de tubes en cuivre rouge sans soudure pour tous calibres.

La production de ces deux usines en ceintures de ce modèle peut atteindre 2 000 tonnes par an.

La Compagnie des métaux fabrique aussi sur une grande échelle les barres profilées pour ceintures d'obus dans ses usines de Givet et de Saint-Denis.

Cette dernière usine, qui a la spécialité des disques et culots en laiton, en maillechort et en acier pour cartouches d'armes de guerre diverses et pour enveloppes de

balles, concourt, avec l'usine de Castelsarrasin, à la fabrication du cuivre rouge et du laiton pour amorces et couvre-amorces.

Indépendamment de ces fabrications, plus spécialement destinées aux besoins de l'armée et de la marine, les usines de la Compagnie française des métaux produisent :

Cuivre et laiton en planches, bandes, barres, tubes lisses ou à ailettes; fils de toute nature, etc.;
Tubes en acier sans soudure;
Étain en tuyaux et en feuilles;
Plomb en tables et en tuyaux;
Métal anti-friction pour coussinets;
Aluminium en planches, barres, fils et tubes;
Tombac;
Soudures diverses;
Nickel en planches et en fils, etc.

Les usines occupent 3 500 ouvriers.

La Compagnie française des métaux a présenté à la Classe 116 les objets suivants :

Ceintures d'obus en cuivre rouge, pour projectiles de 70 à 300 millimètres;
Culots en laiton pour cartouches de fusils et culots en maillechort pour enveloppes de balles;
Disques en laiton pour emboutis de douilles de canons à tir rapide, depuis 70 jusqu'à 640 millimètres de diamètre, ayant une épaisseur variant de 7 à 21 millimètres;
Bandes de laiton pour cartouches;
Bandes de maillechort pour enveloppes de balles;
Bandes d'acier doublé nickel pour enveloppes de balles;
Bandes de cuivre rouge pour amorces diverses;
Emboutis en laiton pour douilles de canons à tir rapide;
Quatre obus en acier de 220 millimètres de diamètre;
Quatre obus en acier de 155 millimètres de diamètre;
Obus en acier de 75 millimètres de diamètre;
Enveloppes en acier pour obus à balles;
Culots et flans en laiton pour cartouches d'armes de guerre diverses, ainsi que des culots en maillechort et des culots en acier doublé nickel pour enveloppes de balles;
Douilles de diverses dimensions, en laiton, pour canons à tir rapide.

M. Hubin. — Plomb, zinc, cuivre rouge, laiton, étain: bruts, laminés, en tuyaux ou manufacturés.

La maison dont M. Hubin (Félix) est actuellement le chef a été fondée à Paris, vers 1807, spécialement pour le commerce des métaux. Dirigée par M. Hubin père de 1824 à 1873, elle ne s'est occupée, pendant longtemps, que de négoce; puis, à partir de 1842, elle s'occupa d'industrie.

M. Hubin père créa successivement, en 1842, une usine à Paris, pour le plomb et l'étain en tuyaux; en 1843, une autre à Rouelles, près Le Havre (Seine-Inférieure), pour le plomb laminé; et enfin, en 1847, l'usine de Gournay, près Harfleur (Seine-

Inférieure), pour y fabriquer le zinc laminé, et plus tard, en 1867, le cuivre rouge laminé.

M. Hubin (Félix), qui a succédé à son père, a augmenté ces diverses usines et installé à celle de Gournay des ateliers pour la fabrication des tubes de laiton et de cuivre rouge et le traitement des minerais de cuivre et d'étain.

La direction des établissements Hubin est concentrée à Paris, rue de Turenne, n° 14.

Les usines occupent environ 500 ouvriers et employés.

L'exposition principale de M. Hubin était placée à la Classe 64 (grosse métallurgie); il ne figurait à la Classe 116 que des pièces de dimensions réduites et des échantillons. Cette dernière exposition renfermait toutes les réductions et échantillons de métaux que la maison fabrique couramment pour les arsenaux de la Guerre et de la Marine, présentés sous l'aspect des types sous lesquels ils sont livrés à l'État.

Les métaux divers : cuivre rouge, laiton, alliages divers, plomb, zinc, étain, sous forme de feuilles, tuyaux, barres ou plaques, ou à l'état brut, satisfont à toutes les clauses imposées par les cahiers des charges. Ils comprennent les échantillons suivants :

Cuivre rouge laminé, en bandes et en planches, de différents genres et aspects de laminages et de toutes épaisseurs ; barres rondes et carrées, de diverses sections ;
Laiton pour divers emplois ;
Cuivre en lingots, barrettes d'obus ;
Tubes en cuivre rouge, sans soudure, de tous diamètres et de toutes sections ;
Tubes en laiton, sans soudure, de tous diamètres et de toutes sections ;
Zinc laminé ;
Étain en lingots bruts, en baguettes, en lamelles rectangulaires, en tubes ;
Plomb en feuilles, laminé, et en tubes, pour fusées, etc.

L'usine de Gournay transforme des cuivres électrolytiques et des cuivres du Lac. Elle traite le minerai de Corocoro. Le cuivre provenant de ce minerai et le cuivre électrolytique (refondu) sont employés principalement pour le laminage et la fabrication des tubes.

Les barres rondes et carrées sont coulées en lingots carrés, laminées à chaud et étirées au banc à froid.

Les tubes en cuivre, sans soudure, sont obtenus par emboutissage de disques à la presse horizontale et étirés au banc à froid.

Les tubes en laiton proviennent de l'étirage des tubes coulés.

Les zincs en feuilles proviennent du laminage de plaques de zinc de Silésie.

L'étain produit provient du traitement, dans l'usine de Gournay, des minerais de Bolivie; les tuyaux en étain sont fabriqués à Paris.

Le plomb employé à l'usine y arrive sous forme de saumons qui sont refondus. Les usines de Gournay et de Paris fabriquent des tuyaux, celle de Rouelles des feuilles. L'usine de Gournay a fabriqué à plusieurs reprises des tubes de 12 millimètres de diamètre intérieur et 2 millimètres d'épaisseur contenant 98 p. 100 de plomb et 2 p. 100 d'antimoine.

C. F. E.

Société anonyme des fonderies et laminoirs de Biache-Saint-Waast.
Cuivre, laiton, bronze, maillechort, ceintures en cuivre.

Les Usines métallurgiques de Biache-Saint-Waast (Pas-de-Calais) ont été fondées en 1846 par MM. Eschger et Mesdach, sur l'emplacement d'anciens moulins à huile. Elles n'utilisaient au début que la force hydraulique et occupaient une cinquantaine d'ouvriers à l'affinage et au laminage du cuivre rouge.

En 1882, les fondateurs furent remplacés par MM. Eschger fils et Ghesquière, sous la raison sociale Eschger, Ghesquière et Cie, société qui, tout en conservant la même direction, fut transformée en 1892 en société anonyme, sous la raison sociale actuelle : Société anonyme des fonderies et laminoirs de Biache-Saint-Waast.

Les usines de Biache traitent les minerais, mattes et matières cuivreuses pour les transformer en cuivre affiné, ainsi que les mêmes matières argentifères ou argenti-aurifères; les matières plombeuses et les matières plombeuses argenti-aurifères; les minerais d'argent, d'or; les produits argenti-aurifères; les minerais de zinc argenti-aurifères. (La société possède à Ougrée, près Liège [Belgique], une usine pour le traitement des minerais de zinc et la production du zinc.)

Les usines de Biache, indépendamment du traitement des minerais, travaillent les métaux produits ainsi que ceux qu'elles ne produisent pas elles-mêmes, et livrent des planches de cuivre, des feuilles, des barres et fils de cuivre, laiton et bronze, maillechort, des tubes en cuivre, laiton, acier, des ceintures et barrettes pour projectiles, des obturateurs pour bouches à feu, des flans pour médailles, monnaies, etc.

Ces usines occupent environ 1 200 ouvriers.

L'exposition principale de la Société anonyme des fonderies et laminoirs de Biache-Saint-Waast se trouvait à la Classe 64.

Elle a présenté à la Classe 116 :

Tubes en acier doux et extra-doux pour chaudières, cycles, automobiles, conduites de vapeur, viroles embouties pour réservoir d'air comprimé (diamètre, 575 millimètres; épaisseur, 11 millimètres; longueur, 1 m. 54).

Réservoirs en acier dur ou demi-dur pour gaz comprimé de 50 et de 200 litres en une seule pièce; le réservoir de 200 litres a 4 mètres de longueur;

Corps d'obus et enveloppes d'obus à mitraille;

Tubes en acier au nickel à 16, 20 et 26 p. 100 de nickel;

Jeux de ceintures en cuivre rouge et en laiton, de tous diamètres; obturateurs et couronnes d'appui en cuivre rouge; tubes en cuivre et en laiton;

Bandes de laiton à cartouche et de maillechort pour enveloppes de balles; flans de laiton épais; culots et ceintures en maillechort;

Frettes en bronze Roma forgé; tiges de piston, d'obturateur en bronze Roma;

Série d'essais de pliage, d'écrasement, de poinçonnage et de torsion sur le cuivre rouge et l'acier;

Série d'essais de collerette et de renflement sur les tubes;

Le tableau ci-après donne les résultats d'essais à la traction exécutés sur les divers métaux fabriqués par les usines de Biache-Saint-Waast :

LAITON, BRONZES DIVERS.		LIMITE ÉLASTIQUE.	RÉSISTANCE.	ALLONGEMENT.
		kilogramme.	kilogramme.	p. 100.
Laiton 65 × 35 recuit		10	32.1	64.5
Roma.	pour frettes	18	44.7	39.5
	30 millimètres écroui rond	33.4	64.6	6
	recuit	22.7	49.4	37
	forgé	19.3	43.7	40
		13.3	43.7	46
	sur tige de piston à eau	22.7 – 22.5	52.2 – 51.9	33.5 – 29
	sur tôle	//	50.5	34
Laiton	spécial	22.7	42.5	30
	spécial (barres)	28.3 – 28.7 et 28.8	47.9 – 48.3 et 48.5	30 – 31.5 – 31
	60 × 40 écroui	36	47	18
	60 × 40 (recuit barres 24 millièmes)	13.3	39.6	51
Bronze	phosphoreux	16.2	39.3	73
		33.3	60.8	29
	manganèse, laminé, étiré recuit	14.7	32.7	39.5
	manganèse, laminé, étiré et écroui	37	40.7	13.5
	écroui 3 p. 100 étain	39.8	47.4	9
	recuit 3 p. 100 étain	9.2	30.4	53
Tombac écroui		34.2	38.4	5

Société anonyme des mines et fonderies de zinc de la Vieille-Montagne.

Zinc brut extra pur, zinc pur et de galvanisation, zinc laminé, etc.

La découverte de la méthode de réduction des minerais de zinc remonte à 1806 et appartient à l'abbé Daniel Dony, chimiste liégois, qui en fit la première application sur les calamines du gîte de Moresnet. Mais lorsqu'il mourut, en 1819, le zinc n'était pas encore entré dans la consommation courante.

Daniel Mosselman, qui lui succéda en 1818, consacra sa vie à perfectionner la fabrication du nouveau métal et à lui chercher des débouchés. Mais à sa mort, en 1837, cette industrie n'existait guère encore qu'à l'état d'espérance. Ses enfants constituèrent à ce moment la Société de la Vieille-Montagne, qui possédait alors la mine de calamine de Moresnet sur le territoire neutre, la fonderie de zinc de Saint-Léonard à Liège, les laminoirs du Hom et du Houx, en France, et l'usine d'Angleur (Belgique) en construction.

En 1846, la conduite des affaires fut confiée à M. Saint-Paul de Sinçay, sous la direction duquel la société prit un développement considérable. Il a été remplacé en 1890 par son fils, M. Gaston de Sinçay.

IMPRIMERIE NATIONALE.

Actuellement, la Société de la Vieille-Montagne possède trente-deux établissements, centres d'administration, de commerce et de production métallurgique ou minière, disséminés en Belgique, en France, en Algérie, en Tunisie, en Suède, en Allemagne, en Angleterre, en Italie, en Sardaigne et en Espagne.

Elle occupe environ 11 000 ouvriers et 300 employés.

La Société des mines et fonderies de zinc de la Vieille-Montagne, dont l'exposition principale se trouvait à la Classe 64 (Grosse métallurgie), présentait à la Classe 116 les objets suivants :

Zinc extra pur;
Zinc ordinaire de première fusion;
Zinc à désincrustation;
Zinc cannelé ou ondulé;
Ardoises en zinc, couvre-joints;
Zinc à gravure et héliogravure;
Zincs et clous à doublage;
Blanc de zinc; peinture silicatée.

Zinc extra pur. — Ce zinc, en lingots, est employé spécialement pour la fabrication du laiton de guerre. La fabrication de ce zinc est récente; la Société de la Vieille-Montagne l'a entreprise pour satisfaire aux prescriptions du cahier des charges de l'Administration de la Guerre française, qui imposait des conditions spéciales de pureté pour ce zinc. Elle est arrivée à produire industriellement, en employant des minerais spéciaux, un zinc presque chimiquement pur et dont l'analyse ne révèle pas un demi-millième de matières étrangères.

Zinc ordinaire de première fusion. — Ce zinc est employé pour la galvanisation à chaud des tôles et fils de fer.

Zinc à désincrustation. — Employé pour empêcher l'incrustation des chaudières à vapeur sous forme de plaques laminées que l'on suspend aux tirants et aux parois de la chaudière.

Zinc cannelé ou ondulé, ardoises en zinc, couvre-joints. — Sont employés pour les toitures et couvertures.

Zinc à gravure et à héliogravure. — Est fabriqué avec le zinc extra pur et employé par le service géographique de l'état-major de l'armée.

Zincs et clous à doublage. — Employés pour le doublage des navires.

Blanc de zinc, peinture silicatée. — Employés pour la peinture.

Société pour la fabrication des munitions d'artillerie.

Douilles embouties en laiton pour canons à tir rapide de tous calibres.

La Société pour la fabrication des munitions d'artillerie a été constituée au commencement de 1887, en vue de la fabrication, par emboutissage, des douilles destinées aux munitions des canons à tir rapide.

Elle fut fondée avec la participation intéressée d'établissements industriels et s'installa au Bas-Meudon (Seine-et-Oise) d'abord pour la fabrication de douilles de 37 millimètres et de 47 millimètres, puis se développa successivement pour exécuter des commandes de douilles de 65 millimètres, 10, 12 et 15 centimètres. .

L'usine du Bas-Meudon devenant insuffisante, la Société créa une deuxième usine à Issy (Seine), où elle exécute les mêmes fabrications et où elle a entrepris des essais pour la fabrication de corps d'obus en acier.

Les deux usines de la Société occupent 150 ouvriers.

La Société pour la fabrication des munitions d'artillerie a exposé 115 types de douilles ou objets divers différant tous entre eux et provenant de sa fabrication. Ces types comprennent :

Calibre de 37 millimètres. — Douilles pour canons automatiques Maxim, pour canons-revolver Hotchkiss et pour canons Hotchkiss.

Calibre de 47 millimètres. — Douilles pour canons-revolver avec projectiles pour canons-revolver Hotchkiss, douilles d'essai en aluminium, maillechort, douilles pour canon Schneider-Canet.

Calibre de 57 millimètres. — Douilles pour canon automatique Maxim, pour canons Hotchkiss, Schneider-Canet.

Calibre de 65 millimètres. — Douilles pour canons divers, pour canons Hotchkiss, Schneider-Canet, douilles d'essai en aluminium.

Calibre de 70 millimètres. — Douilles pour canons de Saint-Chamond, Schneider-Canet, douilles en aluminium, en métal Secrétan.

Calibres de 75, 76 millimètres, 3 pouces. — Douilles pour canons de 75 Schneider-Canet, Hotchkiss, société Cail, Danemark, pour canons de 76 et 76,2 Hotchkiss, pour canons de 3 pouces, Schneider-Canet, Saint-Chamond.

Calibre de 80 millimètres. — Douilles pour canons de Saint-Chamond.

Calibre de 90 millimètres. — Douilles pour l'Espagne, pour obus de montagne Schneider-Canet, pour canon Schneider-Canet.

Calibre de 10 centimètres. — Douilles pour canons divers, pour canons Schneider-Canet, pour l'Espagne.

Calibre de 105 millimètres. — Douilles et opercules pour canon Schneider-Canet, douilles pour canon de Saint-Chamond.

Calibre de 12 centimètres. — Douilles et opercules pour canon Schneider-Canet, douilles pour l'Espagne.

Calibre de 14 centimètres. — Douilles pour canons divers, douilles et opercules pour canon Schneider-Canet.

Calibre de 15 centimètres. — Douilles et opercules pour canons Schneider-Canet, douilles pour la Suède.

Calibre de 6 pouces. — Douilles pour la Russie.

Toutes ces douilles sont fabriquées par étirage à l'aide de presses hydrauliques et de bancs à étirer.

Les douilles en aluminium ont été fabriquées à titre d'essai. Celles en maillechort et en métal Secrétan se fabriquent par les mêmes procédés que celles en laiton, mais, pour les premières, l'outillage est détérioré plus rapidement, et pour les douilles en métal Secrétan il faut un plus grand nombre d'opérations que pour celles en laiton.

Société française des munitions de chasse, de tir et de guerre.

Munitions pour armes portatives de guerre et pour bouches à feu.

La Société française des munitions de chasse, de tir et de guerre, formée en 1885, est la continuation sans interruption et sous la même direction de la maison Gévelot, fondée en 1820.

Peu de temps auparavant (1819), on avait introduit en France la capsule en cuivre portant à l'intérieur une pastille de fulminate, et, dès 1823, la maison Gévelot se mettait, dans son usine des Moulineaux (Seine), à la fabrication des capsules de chasse, qui ne tardait pas à devenir fort importante. Elle s'étendit ensuite, en 1840, aux capsules de guerre, après l'adoption de cette capsule pour le fusil de guerre.

Jusqu'à l'adoption définitive par le Gouvernement français des armes se chargeant par la culasse, la maison Gévelot se livra à de nombreuses études, relativement à la question des cartouches, de façon que, lorsqu'en 1867 le fusil Chassepot fut mis en service, elle était en mesure de livrer les cartouches qui auraient pu lui être demandées. Aussi, en 1868, put-elle fournir de grandes quantités de cartouches pour le fusil transformé modèle 1867, sans restreindre la fabrication de la chasse.

Après 1870, elle étudia la cartouche métallique dont elle fournit 1 million d'exemplaires pour les essais du fusil qui devint le fusil modèle 1874.

Entre temps, en 1835, la maison Goupillat s'était créée en concurrence avec la maison Gévelot et fabriquait surtout des capsules de guerre. A la fin de 1884, les maisons Gévelot et Gaupillat se réunirent pour former la Société française des munitions de chasse, de tir et de guerre.

Cette Société possède deux usines, l'une aux Moulineaux (Seine), l'autre aux Bruyères de Sèvres (Seine-et-Oise), occupant de 1 500 à 1 800 personnes.

La production des usines peut s'évaluer ainsi qu'il suit :

Douilles pour canons (canon-revolver de 37 millimètres, tube-canon modèle de la

Marine, mitrailleuses de divers modèles), 1 million par an; le matériel permet de livrer journellement 7 500 douilles de 37 millimètres;

Douilles métalliques pour armes portatives de tous calibres et de tous modèles, du calibre de 13 millimètres à celui de 6 millim. 5. La production annuelle est de 25 millions, dont 15 millions de douilles des anciens modèles Gras, Martini-Henry, Mauser, Wetterli, etc., et 10 millions de petits calibres actuels, Mannlicher, Mauser, Lee Metford, Lebel, etc. Ces munitions sont souvent livrées chargées et comportent pour les petits calibres des balles à enveloppe de métal;

Douilles métalliques pour revolvers de tous calibres, y compris les types actuels dont les balles sont à enveloppe de cuivre, maillechort, ou acier-maillechort. La Société livre annuellement de 15 à 20 millions de douilles, dont une grande partie est livrée chargée;

Amorces à paillon métallique pour douilles métalliques de guerre. La production annuelle atteint 100 millions, dont une partie est employée sur place pour l'amorçage des douilles fabriquées par la Société et l'autre fournie aux gouvernements étrangers qui fabriquent eux-mêmes leurs douilles;

Détonateurs amorcés pour dynamite : production annuelle, 20 à 25 millions;

Fusées percutantes et à double effet. Étoupilles à friction, obturatrices, à percussion et électriques. La société livre annuellement de 700 000 à 1 million de ces divers objets.

Les productions indiquées ci-dessus s'obtiennent en même temps, des matériels spéciaux étant affectés à chacune d'elles.

La Société française des munitions de chasse, de tir et de guerre a présenté les produits qu'elle expose, dans une vitrine comprenant quatre panneaux.

Le premier panneau représentait l'armement des nations en 1900; il contenait des balles, des étuis, des cartouches, des chargeurs pour les armes portatives en service dans les diverses puissances, des calibres de 8 millimètres; 7 millim. 90; 7 millim. 70; 7 millim. 65; 7 millim. 62; 7 millim. 50; 7 millimètres; 6 millim. 50; 6 millimètres.

Ce panneau contenait en outre des étuis d'essai en aluminium, des cartouches dites *d'exercice* (pour enseigner la manœuvre de l'arme), des cartouches à blanc (tirées dans les grandes manœuvres), des cartouches, des balles et des tubes pour le tir réduit des armes de petits calibres, des cartouches pour sociétés de tir, etc.

Sur le deuxième panneau était exposé un spécimen de tout l'outillage nécessaire à la fabrication et au contrôle d'une cartouche de genre moderne (Krog-Jorgensen norvégienne) et la série des passes de fabrication d'un chargeur en acier pour le fusil Mauser 7 millimètres espagnol, fabriqué par étirage, coupage, étampage et nickelage.

Au bas de ce panneau se trouvait un échantillonage des amorces fabriquées par la Société pour l'amorçage des douilles de guerre, depuis le calibre de 37 millimètres jusqu'à celui du pistolet automatique de 5 millimètres.

Dans le troisième panneau se trouvaient trois tableaux :

Le premier était le tableau des cartouches de guerre anciennes des calibres 11 millimètres, ou voisins de 11 millimètres, que la Société fabrique encore en grandes quantités.

Le deuxième était le tableau des cartouches de revolvers anciens et nouveaux modèles; il y était annexé un échantillonnage complet de cartouches pour les modèles existant.

Le troisième tableau donnait un échantillonnage des feutres et bourres.

Le quatrième panneau contenait des tableaux et des échantillons libres concernant les opérations suivantes :

1° *Fabrication des douilles,* pour canons-revolvers et canons automatiques de 37 millimètres.

2° *Fabrication de la boîte à balles* pour les mêmes canons.

Les différentes passes de fabrication de ces deux objets y figuraient et montraient la méthode employée pour leur donner la forme finale, sans nuire à la qualité du métal.

A ces deux tableaux se rattachaient six douilles en aluminium placées au bas du panneau et qui indiquaient que les essais faits pour alléger la cartouche des fusils modernes l'ont été également pour alléger le poids des munitions transportées en campagne par les batteries.

Pour les munitions d'artillerie de calibre supérieur à 37 millimètres, la Société exposait quelques échantillons pour montrer qu'elle livre ces munitions toutes chargées avec leur appareil de mise de feu; mais elle doit avoir recours pour certains éléments qui les composont à la Société française pour la fabrication des munitions d'artillerie, à Issy.

Pour les obus, elle fait le tournage des pièces, la fabrication complète de la fusée, la confection des balles et le chargement intérieur avec son tube et les artifices qu'il peut contenir (détonateurs, tubes d'inflammation, retard, etc.).

Pour l'étui, elle confectionne complètement l'étoupille à percussion ou électrique et fait le chargement avec un sachet d'inflammation.

3° *Fabrication des fusées.* — La Société a monté un atelier spécial qui ne s'occupe que de la fabrication des fusées. Dans le centre du panneau régnait un tableau représentant les principaux types français et étrangers dont elle a eu à s'occuper et dont quelques-uns sont de fabrication courante, tels : la fusée Budin et la fusée à double effet de campagne.

Toutes ces fusées ont reçu à l'usine même des perfectionnements de détail qui assurent le bon fonctionement des shrapnels pour canons à tir rapide récents; c'est dans cet ordre d'idées que la Société fabrique des fusées légères en aluminium pour shrapnels modernes dont elle expose plusieurs échantillons. La légèreté de la fusée était nécessaire pour laisser à la charge arrière toute sa puissance et lancer au loin les balles contenues dans le projectile.

4° *Fabrication des étoupilles.* — Il y avait trois tableaux d'échantillons :

Les étoupilles à friction simple ou obturatrices;

Les étoupilles à percussion qui sont de deux sortes : les lisses employées pour lumière de canon et les filetées servant pour grands étuis de canons à tir rapide;

Les étoupilles électriques qui, comme les précédentes, sont de deux sortes : les lisses pour lumière de canon et les filetées qui s'ajustent sur les étuis. Toutes les étoupilles électriques sont à fil de platine (de quantité); leur résistance électrique est parfaitement réglée et elles partent toutes sous un courant de 0.4 ampère.

La grosse difficulté de cette fabrication est d'obtenir une étoupille parfaitement étanche aux gaz et dont tous les éléments (isolateurs, contacts, et tiges porte-circuit) résistent aux pressions de 3 000 kilogrammes et plus.

Ce difficile problème est résolu dans les étoupilles de formes si diverses exposées par la Société. Elles sont du reste contrôlées, dans le cours de leur fabrication, par des tirs d'échantillons prélevés au hasard, tirs qui s'exécutent dans un appareil spécial muni d'un crusher pour mesurer exactement la pression obtenue.

Toutes ces étoupilles sont fabriquées dans deux ateliers spéciaux, l'un qui s'occupe de la confection des pièces métalliques, l'autre où s'effectue le chargement.

5° *Fabrication des cartouches* qui s'emploient pour l'étude du tir au canon; il y avait trois tableaux :

Un pour les tubes-canon de la marine et deux autres identiques entre eux contenant des échantillons très variables de calibres.

6° *Fabrication d'enveloppes pour pétards* au coton-poudre employés dans la Marine et les armées pour les démolitions en temps de guerre (sautage des ponts, destruction des voies ferrées, etc.).

7° *Fabrication d'appareils de percussion* avec détonateur en usage pour provoquer le départ des torpilles par le choc.

8° *Fabrication des rondelles de poudre comprimée* pour le chargement des tubes lance-torpilles système Canet.

9° *Fabrication des détonateurs et des amorces électriques* usités dans le sautage des mines et les destructions nécessitées par l'état de guerre et qui comprenaient :

Des détonateurs au fulminate pur, depuis la charge de 0 gr. 25 jusqu'à la charge de 3 grammes;

Des détonateurs, qualité spéciale, où le fulminate est allié avec un explosif moins coûteux, mais tout aussi puissant. Des détonateurs de gros calibre 9 millimètres pour obus à explosifs et dont la charge varie de 2 à 5 grammes de fulminate pur;

Des manchons-détonateurs usités avec les cordeaux de mines dits *instantanés*, et pour les sautages simultanés;

Des amorces électriques de tension et de quantité avec fils variant de longueur suivant la profondeur des trous de mine.

Ces amorces sont munies de détonateurs qui varient de charge et de nature d'explosifs suivant l'effet à produire; elles sont vernies pour les rendre imperméables à l'eau; la couleur bleue désigne les amorces électriques de quantité, et la couleur rouge désigne celles de tension.

10° Enfin, en haut du panneau n° 4, la Société a fait figurer des échantillons de *signaux détonants* (pétards de chemins de fer).

ALLEMAGNE.

M. Polte. — Douilles pour canons et fusils.

M. Polte possède à Magdebourg-Sudenbourg des usines produisant des douilles à canon et des étuis de cartouches ainsi que des balles et des cartouches terminées.

M. Polte peut livrer par semaine : 2 000 douilles pour canon de campagne, 1 million d'étuis de cartouche, 600 000 balles et 600 000 cartouches terminées.

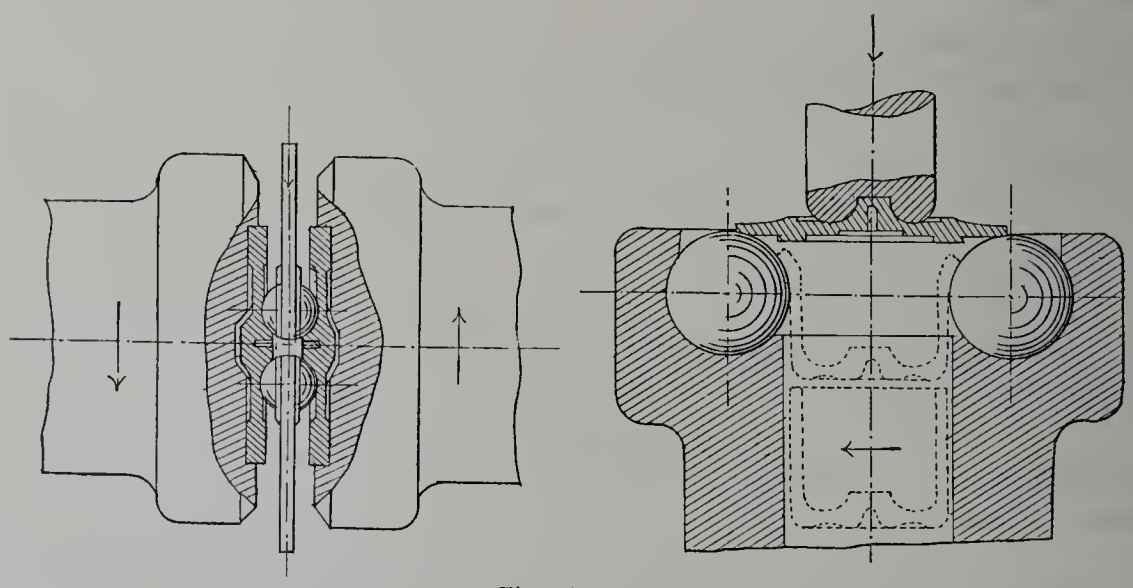


Fig. 280 et 281.

L'exposition de M. Polte comprenait des étuis de cartouches et des douilles à divers états d'avancement et des cartouches ainsi que des essais d'aplatissement faits sur les douilles à canon pour montrer la qualité du métal employé et surtout les résultats obtenus dans la fabrication des douilles par le procédé de laminage inventé par M. Polte.

Ce procédé consiste dans l'emploi de billes métalliques agissant sur la surface à travailler par un mouvement en forme de spirale ou de vis.

La figure 285 représente les différentes phases de transformation subies par une douille à canon pendant le cours de sa fabrication par le procédé de laminage, dont les différentes particularités sont reproduites dans les figures 280 à 284.

Le renflement du centre de la plaque, qui est destinée à devenir la chambre à étoupille de la douille, est obtenu en partie par la pression, en partie par le laminage; les opérations de pression ont pour but de déprimer la partie centrale de la plaque métallique pour préparer et faciliter le renflement du métal. On introduit ensuite deux rondelles à l'extrémité de deux arbres disposés l'un vis-à-vis de l'autre et se mouvant dans des directions opposées (fig. 280); puis on rapproche l'un de l'autre les deux arbres, de telle sorte que deux billes d'acier placées entre eux et reposant dans des montants mobiles pénètrent à la profondeur voulue dans la masse métallique. Ces billes se rapprochent ensuite l'une de l'autre pendant la rotation continue des plaques; elles décrivent sur leurs surfaces des lignes spirales d'un rayon toujours plus petit et refoulent le métal vers la partie centrale.

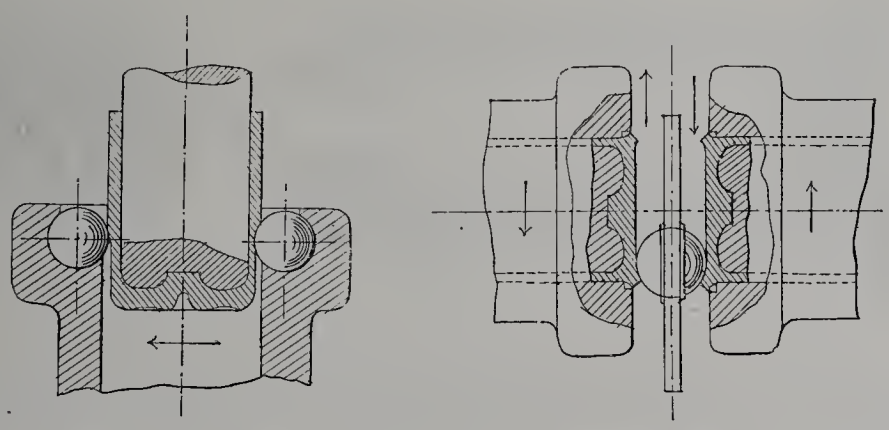


Fig. 282 et 283.

En répétant ces opérations de pression et de laminage, il est facile d'obtenir rapidement et sans la moindre difficulté des chambres à étoupille d'un renflement fort élevé.

Pour faciliter la formation de la coupe, il faut donner à la plaque métallique un profil convenable. A cet effet, on la place entre deux cylindres de forme convenable qu'on rapproche l'un de l'autre (les figures ne représentent pas cette phase de fabrication). Les cylindres se meuvent en sens contraire autour de leur axe et impriment à la plaque métallique un mouvement rotatoire; ils se rapprochent alors l'un de l'autre et produisent dans la plaque une rainure. En variant la position de la plaque par rapport aux cylindres et la distance à laquelle ils se trouvent l'un de l'autre, on donne ainsi à la plaque le profil voulu. Pendant cette opération, le bord de la plaque est rogné et arrondi automatiquement par la machine.

La formation de la coupe s'opère comme suit : dans la cavité circulaire d'un corps en rotation on dispose un certain nombre de billes d'acier formant entre elles un cercle qui correspond au diamètre extérieur de la coupe qu'on se propose de fabriquer

(fig. 281). La plaque profilée comme nous l'avons indiqué plus haut est alors pressée contre cette couronne de billes par un piston dont le diamètre extérieur correspond au diamètre intérieur de la coupe à fabriquer. Les billes se meuvent alors circulairement entre la plaque, qui demeure fixée au piston par l'effet de la pression, et la surface de la cavité circulaire.

C'est grâce à ces divers mouvements, rotation des billes d'une part et mouvement en avant du piston d'autre part, que la plaque se transforme peu à peu en un cylindre creux à fond ou base métallique appelé coupe.

Le procédé par laminage permet d'obtenir par une seule opération une coupe d'une hauteur égale ou supérieure au diamètre, tandis que par le procédé d'étirage il faut avoir recours à une série d'opérations successives.

Les opérations subséquentes qui ont pour but de donner à la douille la longueur voulue et à la paroi l'amincissement nécessaire s'exécutent d'après le même principe

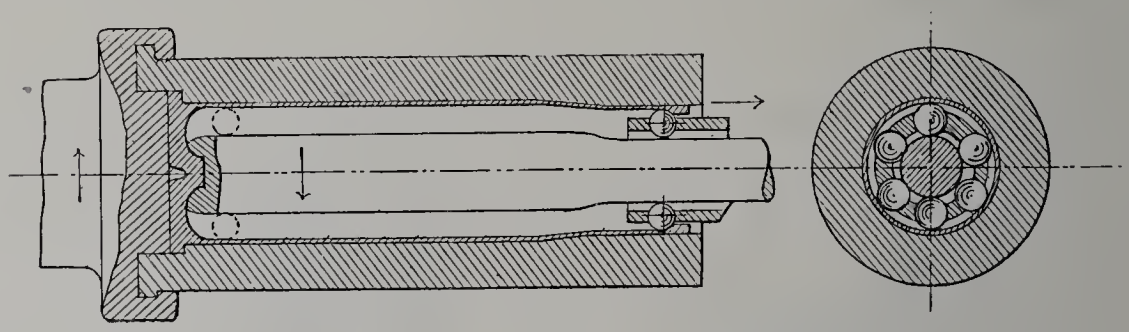


Fig. 284.

que la formation de la coupe, et après un changement de l'outillage correspondant aux exigences (fig. 282). Pour terminer, on procède au lissage de la douille en la faisant passer à l'aide d'un poinçon à travers une matrice.

Après avoir donné à la douille sa longueur préalable, on passe au laminage du fond. A cet effet, on place deux douilles à l'extrémité de deux arbres disposés l'un en face de l'autre et se mouvant en sens inverse (fig. 283). On rapproche alors ces deux arbres, et une bille d'acier, se trouvant au centre entre le fond des deux douilles dans un montant mobile, pénètre dans la masse métallique du fond des douilles. Alors la bille se déplace du centre vers la circonférence des douilles en décrivant des spirales d'un rayon croissant, en repoussant vers l'extérieur la masse métallique et en causant ainsi la formation du rebord des deux douilles. Le fond se trouve en même temps suffisamment travaillé, acquiert le degré de dureté aussi important qu'indispensable, et atteint une force de résistance de 55 à 65 kilogrammes par millimètre carré.

La dernière opération qui consiste à donner à la douille sa forme définitive se fait de l'intérieur. Dans ce but, la douille, qui n'a pas encore toute sa longueur et dont les parois ne sont pas encore suffisamment amincies, est introduite dans un mandrin dont la forme intérieure répond exactement à la forme extérieure de la douille à son état définitif (fig. 284). On place dans l'intérieur de la douille une tige dont le profil en longueur

est équidistant à la forme intérieure de la douille, c'est-à-dire que la distance entre le poinçon et la surface intérieure des parois correspond au diamètre des billes employées pour le laminage.

Un cylindre creux percé d'ouvertures convenables servant à recevoir les billes leur imprime le mouvement et la direction nécessaires.

Pendant la rotation en sens inverse du mandrin renfermant la douille et de la tige intérieure, les billes se meuvent du fond de la douille vers l'embouchure de celle-ci, de manière à lui donner sa forme intérieure et extérieure précise et définitive avec une exactitude parfaite.

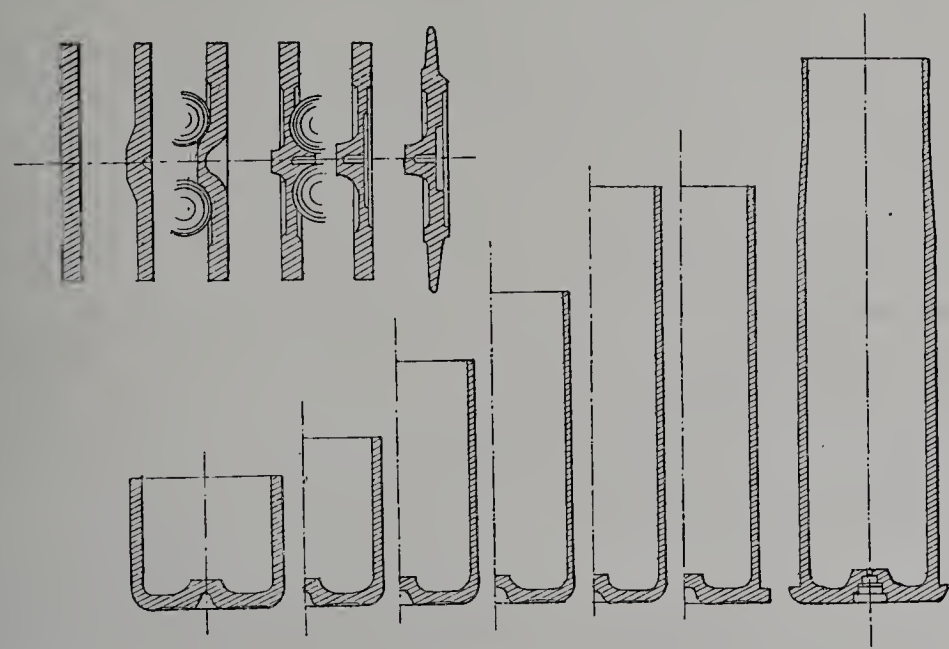


Fig. 285.

Le cylindre servant à donner à la douille sa forme extérieure n'étant soumis à aucune usure ni détérioration peut rendre des services presque illimités et permet une conformité parfaite des douilles.

L'usure des autres pièces de l'outillage servant au laminage est également très minime. Ni le laminage des chambres à étoupille ni celui du fond des douilles ne détériore d'une manière appréciable les outils nécessaires, de sorte qu'il n'est pas extraordinaire de pouvoir fabriquer avec le même outillage plus de 100 000 coupes de douilles.

Il est enfin utile de mentionner que l'action vigoureuse des billes s'exerçant sur une petite surface à la fois rend immédiatement sensible à l'œil le moindre défaut survenant dans le cours de la fabrication et permet ainsi d'écarter aussitôt toute pièce impropre au service.

Des douilles fabriquées par ce procédé ont été soumises à des essais, et, en particulier, 5 douilles de cartouche à canon ont servi chacune à 81 coups. Quelques douilles d'une longueur de 500 millimètres ont fourni chacune 35 coups sans éprouver la moindre détérioration.

BELGIQUE.

Société anonyme des cartoucheries russo-belges. — Cartouches.

La Société anonyme des cartoucheries russo-belges dont le siège social est à Liège, rue Saint-Léonard, n° 617, a été constituée en mai 1899 par la réunion des anciennes firmes : cartoucherie belge, à Liège; cartoucherie d'Anderlecht, à Bruxelles; cartoucherie Antoine, à Liège; cartoucherie Torbeck, à Moscou; cartoucherie Inaroff, à Moscou.

Elle possède des usines à Liège et à Moscou et occupe à Liège 420 ouvriers et ouvrières (dont 300 femmes) et à Moscou 290 ouvriers et ouvrières (dont 210 femmes).

Cette société a exposé les objets suivants :

Étuis vides de chasse et de guerre;
Étuis vides de cartouches de revolver;
Cartouches Flobert;
Cartouches de guerre de tous systèmes;
Amorces pour fusil à piston, pour dynamite;
Bourres et cartons pour cartouches de chasse;
Douilles pour canons à tir rapide;
Étoupilles et fusées pour projectiles.

La Société des cartoucheries russo-belges fabrique les étuis et douilles par étirage et emploie des machines à emboutir de tous systèmes horizontales et verticales, des presses, des balanciers, des machines à fraiser, des tours, des raboteuses, etc.

Elle fait également le chargement des cartouches, et sa production en cartouches de guerre peut être d'environ 80 000 cartouches par jour.

GRANDE-BRETAGNE.

The Birmingham Metal and Munitions Company Limited.
Munitions de guerre, fusées, explosifs, cartouches.

Les usines de la Société des métaux et munitions de Birmingham sont situées à Adderley Park et Streetly, à environ dix kilomètres de cette ville. Dans la première de ces usines on fait les alliages, on lamine et on étire le métal; dans la seconde se fait le chargement des munitions, et il s'y trouve un champ de tir.

Les usines livrent des douilles, des cartouches et des munitions, des amorces électriques et à percussion, des fusées, et produisent toutes espèces d'obus en acier étiré et

forgé pour les cartouches de canons à tir rapide. Elles fournissent également du cuivre aux fabricants de munitions qui ne laminent pas eux-mêmes, ainsi qu'aux gouvernements étrangers qui veulent fabriquer leurs douilles et cartouches.

La plus grande partie de la production des usines de la Société est affectée aux besoins des armées de terre et de mer; cependant environ 10 pour 100 de cette production se compose de cartouches de chasse qui sont employées pour les fusils rayés pour gros gibier.

Les usines occupent environ 3 000 ouvriers et peuvent produire simultanément par semaine : 1 000 douilles de 15 centimètres; 1 200 douilles de 12 centimètres; 800 douilles de 10 centimètres; 1 200 douilles de 70 millimètres; 6 000 douilles de 57 millimètres; 6 000 douilles de 47 millimètres; 15 000 douilles de 37 millimètres; 10 000 douilles de 25 millimètres; 1 500 000 douilles pour fusils Lee-Metford, Mauser, Mannlicher, Martini-Henry, et en même temps 20 000 amorces électriques et à percussion et 2 millions de capsules tant pour cartouches à fusils que pour canons à tir rapide.

La Société des métaux et munitions de Birmingham exposait dans ses vitrines les objets suivants :

Cartouches de fusil Martini-Henry pour poudre noire et poudre sans fumée;
Cartouches de carabine Martini-Henry pour poudre noire et poudre sans fumée;
Cartouches Mauser de 7 millimètres;
Munitions Lee-Metford avec balle à pointe solide;
Munitions Lee-Metford avec balle à pointe creuse;
Munitions Lee-Metford chargées à la cordite;
Cartouches longues et courtes d'exercice pour tubes Morris;
Diverses munitions de chasse avec les balles suivantes :
Balles dum-dum à base solide avec pointe ouverte, à base solide avec pointe ouverte et fendue, à base solide tubulaire, à base solide tubulaire avec cheville de cuivre, à base solide avec pointe douce, à base solide avec pointe solide fendue, à base solide;
Munitions pour Mannlicher de 6 millim. 5;
Munitions pour Albini de 7 millimètres;
Diverses cartouches pour revolvers;
Cartouches de 37 millimètres avec mèches et amorces;
Cartouches Nordenfeldt de 1 pouce (25 millimètres) avec balle en acier;
Munitions de 1 pouce (25 millimètres) avec balle en plomb et amorce à percussion;
Munitions de 1 pouce (25 millimètres) avec balle en plomb et amorce électrique;
Divers clous en cuivre et en laiton, épingles rivets, rondelles, rouleaux, ainsi que des bandes de cuivre, d'étain et d'aluminium;
Fils de cuivre et de laiton de diverses épaisseurs;
Fils conducteurs;
Fils rectangulaires;
Rubans de cuivre;
Rubans de laiton pour câbles de télégraphe de 0 millim. 075 et 0 millim. 1 d'épaisseur;
Bandes de bronze;
Bandes de tombac;

Bandes de cuivre nickelé;

Bandes de maillechort;

Douilles obtenues par étirage pour canons de 20, 18 et 15 centimètres (pour cordite anglaise et pour poudre noire);

Douilles étirées pour cordite employées aux États-Unis pour le canon de 6 pouces;

Douilles étirées pour canons de 12 centimètres (anglais), de 12 centimètres (États-Unis), de 80, 70, 57 et 47 millimètres anglais, de 57 millimètres, de 5 centimètres, de 37 et 31 millimètres de montagne, de 25 millimètres Nordenfeldt;

Cordite, 13 livres 4 onces (6 kilogr. 010).

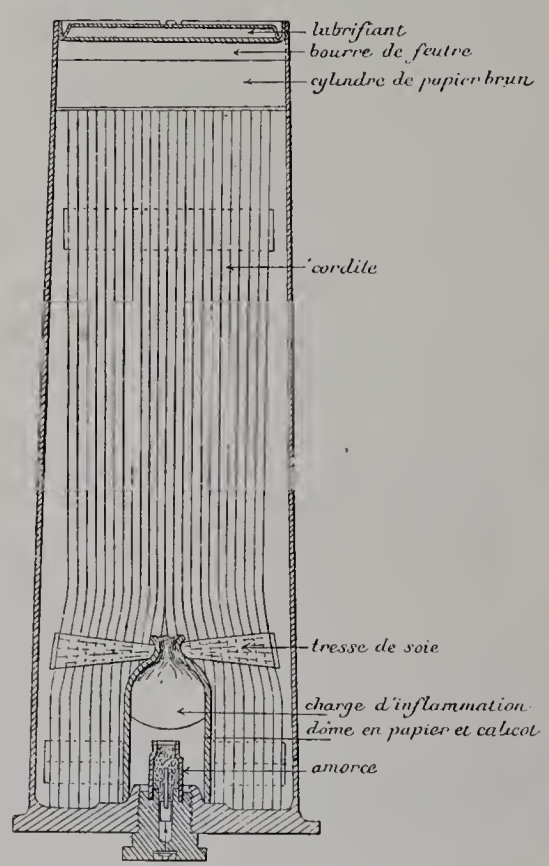


Fig. 286. — Cartouche, à tir rapide, de 6 pouces (152 millimètres).

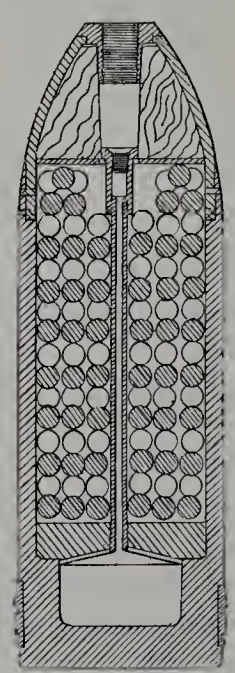


Fig. 287.

Coupe.

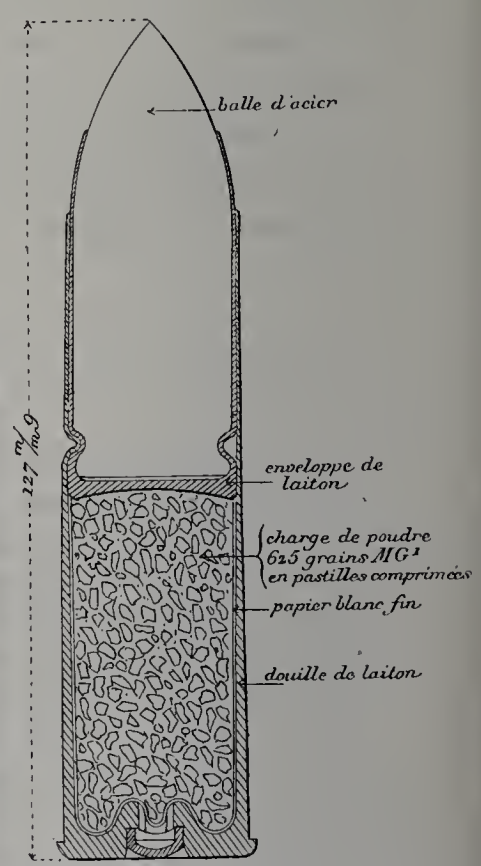


Fig. 288. — Cartouche à balle de mitrailleuse Nordenfelt.

Des douilles sectionnées de tous les modèles ci-dessus et des cartouches sectionnées pour armes portatives étaient également exposées.

Ceintures de cuivre pour projectiles;

Obus de 15, 10 centimètres, de 70, 47, 37, 25 millimètres en acier recouvert de laiton, de 25 millimètres en plomb;

Des cartouches sectionnées :

De 15 centimètres chargée à la cordite avec shrapnel et amorce électrique. Les figures 286 et 287 donnent le tracé de la cartouche et du shrapnel de 6 pouces (152 millimètres);

De 12 centimètres, de 20 et 57 millimètres avec obus ordinaire et amorce électrique;

De 57, 47 et 37 millimètres avec obus ordinaire et amorce à percussion;

Des échantillons de poudres, cordite, etc., pour canons des plus gros calibres jusqu'au fusil Lee Metford à cordite. Les poudres, cordites, etc., sont fabriquées à Ardeer ou à Polmont, dans les usines de Nobels explosives Company Limited associés de The Birmingham Métal and munitions, Company Limited.

Les vitrines contenaient en outre d'anciens modèles d'obus, des capsules, des lubrifiants, des rondelles, des échantillons de métal et les sections de la cartouche Martini-Henry montrant les diverses passes de la fabrication.

La figure 288 donne une coupe de la cartouche à balle d'acier de la mitrailleuse Nordenfeldt de 1 pouce.

Dans la cartouche avec balle en plomb et amorce électrique, la balle d'acier avec chemise en laiton est remplacée par une balle en plomb sertie dans la douille et l'amorce est fabriquée de manière que l'inflammation soit produite par un courant électrique qui met en ignition un petit fil de platine passant à travers la cordite.

Le poids de la balle en acier est de 212 gr. 6 et celui de la cartouche correspondante de 326 grammes. Le poids de la balle en plomb est de 269 gr. 3 et celui de la cartouche de 396 grammes.

Eley Brothers Limited. — Cartouches.

La maison Eley Brothers Limited, à Londres, a exposé des cartouches, mais cette exposition rentre plutôt dans les attributions de la Classe 51, où, d'ailleurs, elle était faite.

Kings Norton Metal Company Limited. — Douilles et cartouches, ceintures, métaux.

La Société des métaux de Kings Norton a été fondée, en 1890, à Kings Norton, près Birmingham; elle possède en outre une cartoucherie à Greenwich, près Londres.

Elle fabrique les métaux nécessaires pour la confection des étuis, cartouches, des douilles, des enveloppes de balles, cuivre, laiton, maillechort, etc., et les munitions chargées.

Ses usines occupent environ 1 400 ouvriers.

La Société des Métaux de Kings-Norton a exposé dans la Classe 116 :

Métaux laminés, flans pour la fabrication des cartouches et douilles de tous calibres;
Essais de ployage faits sur ces divers métaux;
Maillechort spécial pour enveloppes de balles;
Étuis de cartouches, balles et cartouches chargées pour fusil Lee Metford;
Douilles pour projectiles de divers calibres : 15, 10 centimètres, 75, 57, 47, 37 millimètres, etc.;
Essais d'aplatissement, de torsion, etc., faits sur douilles;
Munitions confectionnées pour bouches à feu;
Ceintures en cuivre pour projectiles.

Pain (James) and Sons. — Fusées, signaux et feux employés dans l'armée de mer.

La maison James Pain and Sons a été créée en 1862 et, après avoir débuté par un modeste établissement, a augmenté peu à peu d'importance.

Les ateliers à Mitcham (Surrey) occupent 250 ouvriers. Son siège social est à Londres.

MM. James Pain and Sons fabriquent des fusées de signaux de toute espèce destinés principalement à la marine.

Ils ont exposé :

Fusées signaux de détresse réglementaires de grande taille à baguette, poids complet 850 grammes environ;

Signaux de détresse à douille, montant à 550 mètres environ, servant en temps de brume; ils éclatent avec une forte détonation;

Lumières bleues brevetées Pain, pour attirer l'attention en cas de détresse et demander les services d'un pilote. Elles sont munies d'un dispositif d'inflammation automatique de sûreté;

Lumières de bouées de sauvetage et feux de pont. Les lumières s'emploient sur les bouées pour indiquer leur emplacement; les feux, dans des seaux sur le pont ou dans les œuvres vives d'un navire en cas d'échouage;

Signaux de nuit privés;

Fusées lance-amarre;

Fusées détonantes employées en temps de brouillard;

Fusées météores, pour signaux divers;

Artifices divers, feux, fusées, obus à étoiles, boîtes à fumée, etc.

GRÈCE.

MM. Maltsiniotis frères. — Étuis et cartouches.

Les ateliers de MM. Maltsiniotis frères ont été établis à Athènes en 1898 et occupent environ 50 ouvriers.

La fabrication des étuis de cartouches de revolver et de cartouches de guerre ainsi que des amorces a commencé en 1899, et les ateliers livrent actuellement des cartouches de chasse de tir et de guerre.

La production annuelle est de 10 millions d'étuis qui sont chargés dans la cartoucherie même et 20 millions d'amorces.

MM. Maltsiniotis frères livrent des cartouches à la Grèce et exportent leurs produits en Orient (Smyrne, Salonique, Constantinople, Beyrouth, etc.), ainsi qu'aux États des Balkans.

C'est la première et la seule cartoucherie établie en Orient.

MM. Maltsiniotis frères ont présenté des spécimens des produits de leur fabrication : étuis divers, amorces, cartouches chargées diverses.

HONGRIE.

M. Weiss. — Douilles et projectiles, chargeurs, cartouches finies et munitions diverses.

M. Manfred Weiss possède quatre usines, dont trois situées à Buda-Pest et une à Berlin. Ses usines désignées sous le nom de Fabrique de conserves et d'articles en métal livrent des produits divers. Les produits exposés provenaient des trois usines de Buda-Pest, qui comprennent :

a. Une fabrique d'articles en métal dans laquelle se trouve aussi une cartoucherie. La fabrique a été fondée en 1882 et confectionne des munitions pour armes portatives :

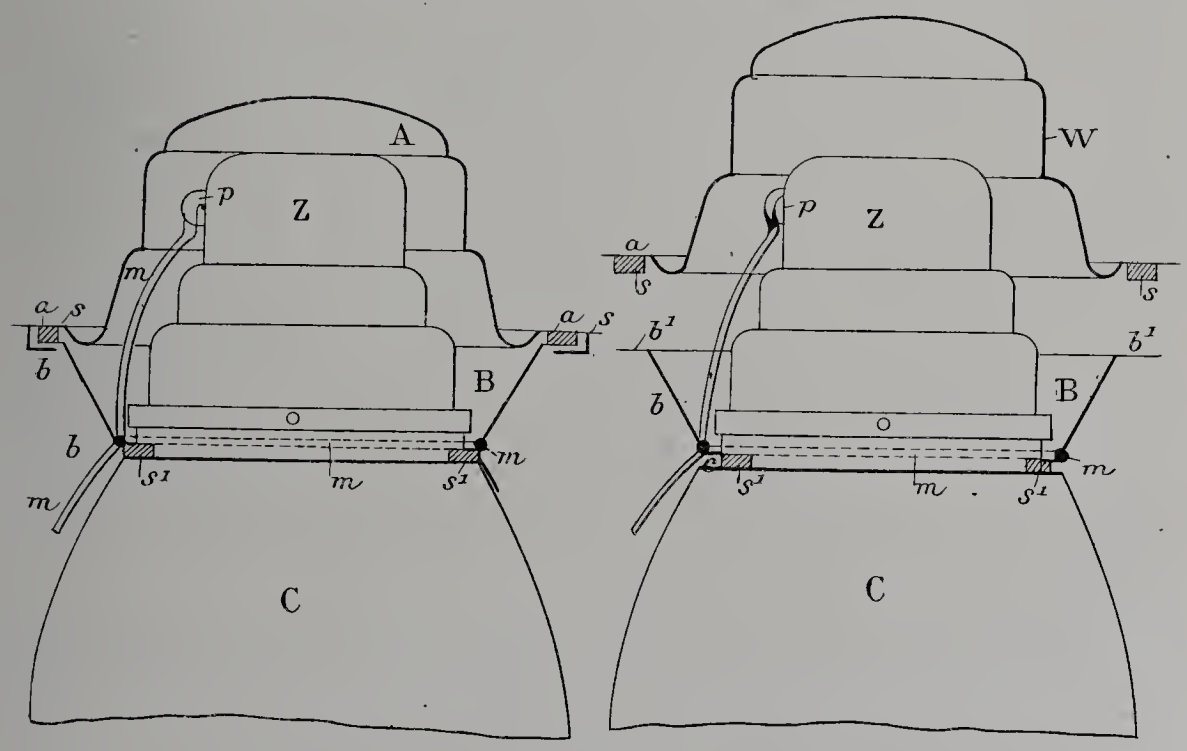


Fig. 289 et 290.

étuis, balles, chargeurs pour cartouches, cartouches chargées et emballées. En outre, on y fait toutes sortes d'objets en métal pour les besoins militaires : boucles, poignées de sabre, médailles, boîtes en fer-blanc, etc.

Cette usine occupe 1 000 ouvriers.

b. Une fabrique de munitions d'artillerie fondée en 1899 et produisant des douilles pour canons de tout calibre depuis le canon à tir rapide de 37 millimètres jusqu'au canon de 24 centimètres. On y fait également des shrapnels emboutis en acier.

L'usine occupe 1 000 ouvriers.

IMPRIMERIE NATIONALE.

c. Un laminoir construit en 1900, qui produit le laiton pour douilles, des tôles de cuivre, de bronze phosphoreux pour torpilles, d'acier au nickel, etc., des fils de cuivre et de bronze, des ceintures en cuivre pour projectiles, etc.

L'usine occupe 500 ouvriers.

Soit, pour l'ensemble des trois usines, environ 2 500 ouvriers.

M. Weiss a exposé des échantillons de ses produits métallurgiques, des cartouches de guerre et de manœuvre, des douilles pour canons à tir rapide, des shrapnels, etc. En outre, on y remarquait une coiffe pour fusées, destinée à préserver les fusées de shrapnel contre les influences nuisibles de l'air atmosphérique.

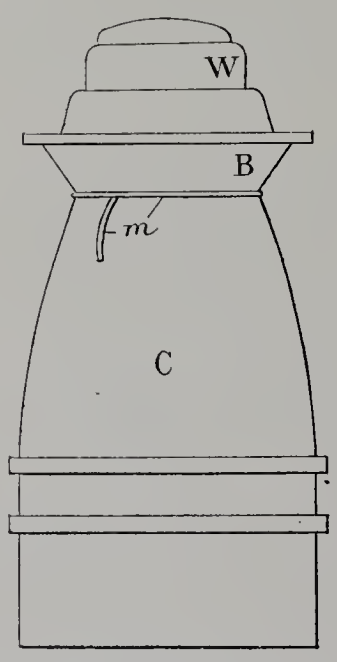


Fig. 291.

Cette coiffe ou capsulage (fig. 289 à 291) consiste en deux parties métalliques : la partie supérieure A et la partie inférieure B. La partie supérieure comprend le chapeau proprement dit qui possède un bord pour le sertissage *a*, lequel est muni d'une rondelle de joint *s*, en feutre de caoutchouc.

La partie inférieure B consiste en quatre parties : le socle de forme circulaire, conique, évasé vers le haut *b*, avec un bord pour le sertissage b^1, le fond de forme annulaire, avec une échancrure au milieu *c*, et le fil métallique *m*, qui unit par soudage *b* et *c*.

Sous la surface inférieure du fond annulaire se trouve une bande de joint en caoutchouc s^1.

L'échancrure de la partie *c* est assez grande pour y passer la partie filetée de la fusée qui se visse dans l'obus.

La soudure qui unit les parties *b* et *c* est faite avec le soin nécessaire pour assurer une jonction absolue, de sorte que la partie B peut être considérée comme formant une seule pièce.

Le fil métallique *m* dépasse d'une longueur déterminée tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du capsulage.

Pour munir un projectile du chapeau protecteur, on pose le rond de caoutchouc s^1 sur la pointe de l'obus, on y superpose la partie B et on attache le tout par la fusée elle-même en la vissant dans l'obus. De cette façon, la fente entre la fusée et la pointe de l'obus est rendue absolument étanche, car on peut visser la fusée très fortement à l'aide d'une clef spéciale.

La partie supérieure A est ensuite simplement posée par-dessus et sertie à la partie B d'une façon absolument analogue à celle qui s'emploie pour la fermeture des boîtes à conserves, et, à l'aide de la même machine de sertissage, un ouvrier et un aide peuvent facilement fermer 5 000 capsulages en dix heures de travail.

Le bout du fil *m* qui entre à l'intérieur du capsulage peut être attaché à la broche goupille de sûreté de la fusée, ou bien ce bout du fil peut être formé de façon à servir

lui-même de broche de sûreté; dans les deux cas, cette broche est enlevée par l'enlèvement du chapeau, ce qui fait que cette opération très importante ne peut plus être oubliée.

Le décapsulage s'opère avec la plus grande facilité en exerçant une traction sur le fil *m* à son extrémité extérieure; par cette traction, la soudure entre *b* et *c* est rompue sur tout le pourtour et tout le capsulage est enlevé d'un seul coup, ne laissant entre la fusée et le projectile que le rond en caoutchouc *s'* et l'anneau *c*, ce qui ne gêne nullement le tir.

RUSSIE.

Cartoucherie de Lougansk. — Douilles, balles, cartouches.

La Cartoucherie de Lougansk dépend du Ministère de la guerre russe; elle est placée sous la direction immédiate de l'Administration centrale de l'artillerie.

On y confectionne les cartouches de guerre et les cartouches à blanc pour le fusil modèle 1891.

La cartoucherie est située à Lougansk, province d'Ekaterinoslaf, près de la rivière Lougaunka.

Elle a été fondée par ordre impérial du 12 octobre 1892; sa construction commencée en 1893 a été terminée en 1895.

La cartoucherie est dirigée par des officiers d'artillerie et par des fonctionnaires militaires; elle n'emploie que des ouvriers civils engagés volontairement, ainsi que les ouvrières.

Une commission de réception, composée d'officiers, installée à la cartoucherie, vérifie, essaie et reçoit les produits de l'usine.

La cartoucherie comprend des ateliers de fabrication d'étuis, de balles, des ateliers de chargement, d'empaquetage, d'outillage, de réparation et confection de machines. Les matières premières, poudre, capsules, chargeurs, proviennent des usines de l'État; les métaux, laiton, maillechort, des usines privées russes; tous les autres matériaux sont fournis par des maisons russes.

L'installation mécanique de la cartoucherie comporte une station centrale d'électricité avec un transport de force.

Deux machines à vapeur horizontales, l'une de 420 chevaux, l'autre de 200, servent, la première, pour le transport de force, la deuxième, pour l'éclairage.

A chacune des machines est adjointe une dynamo, la première de 120 volts et 2 050 ampères, la deuxième de 120 volts et 1 000 ampères.

L'usine possède 24 moteurs électriques d'une puissance de 2 à 40 chevaux, dont 16 servent à mettre les machines-outils en mouvement; les autres sont employés aux pompes, élévateurs et ventilateurs. Chacun d'eux actionne un arbre séparé d'une lon-

gueur de 24 à 60 mètres, ce qui a permis de séparer complètement les groupes de machines-outils.

L'éclairage est assuré par des lampes à incandescence (1 000) et des lampes à arc (60). Des accumulateurs servent à éclairer les ateliers la nuit, en dehors des heures de travail.

La production de la cartoucherie de Lougansk a été la suivante :

En 1895, environ	10 300 000	cartouches.
1896	61 300 000	
1897	50 600 000	
1898	40 300 000	

La production annuelle maximum peut atteindre 70 millions de cartouches de guerre et 15 millions de cartouches à blanc.

La cartoucherie exposait des spécimens de ses produits, des outils de fabrication et des vérificateurs servant à la réception.

Cette exposition comprenait : cinq collections d'objets représentant la suite des opérations successives nécessaires pour la fabrication de la cartouche modèle 1891, ainsi que de ses différents éléments : étui en laiton, enveloppe de la balle en maillechort, noyau de balle (alliage de plomb et d'antimoine), balle. Pour chaque opération, on a présenté l'objet fini, entier et en coupe, et les outils employés pour cette opération.

Ces collections étaient réunies sur un écusson, au centre duquel se trouvaient les armes de l'Empire faites avec la cartouche à ses différents états d'avancement et les outils correspondants. A droite, se trouvait la fabrication de l'étui (15 opérations), et à gauche, celle de l'enveloppe de la balle (6 opérations). Au-dessus de l'enveloppe, on avait placé la collection relative au noyau de la balle et à la balle (5 opérations), et au-dessus de ces collections, les cartouches après placement de la balle dans l'étui avec la charge, après poinçonnage et après sertissage.

Au-dessus des armes impériales étaient les instruments vérificateurs de l'enveloppe de la balle. Au bas de l'écusson, à gauche et à droite, étaient l'étui fini et la cartouche terminée avec leurs instruments vérificateurs, puis l'empaquetage et des cartouches en chargeurs.

Dans une vitrine on avait placé : des albums de photographies (machines-outils, vues, etc.), une caisse de noyaux de balles, du fil de plomb pour noyaux de balles, des esssais faits avec de la cire pour montrer le déplacement des mollécules pendant l'écoulement des corps mous (fil de cire obtenu par le filage à travers un trou de sortie de deux cylindres superposés de cire blanche et rouge), des balles finies, des vérificateurs divers, etc.

Cartoucherie de Saint-Pétersbourg. — Étuis de cartouches, instruments de fabrication et de réception.

La cartoucherie se compose de deux sections : celle de l'usine des étuis et des enveloppes des balles et celle de l'usine de chargement des cartouches.

La cartoucherie de Saint-Pétersbourg (usine des étuis), depuis la date de sa création jusqu'au milieu de 1867, ne possédait qu'un petit atelier pour la fabrication des étuis métalliques et en livrait près de 1 million par an.

En 1869, cet atelier fut agrandi et muni de machines-outils de manière à pouvoir atteindre un rendement annuel de 100 millions d'étuis par un travail journalier de dix heures. A cet époque, l'atelier reçut le nom de *Usine des douilles de la cartoucherie de Saint-Pétersbourg.*

Dans cette même année, l'usine fabriquait des étuis pour fusil de 0.6 pouce, en 1870 et 1871 pour fusils de 0.6 pouce et de 0.42 pouce et, depuis 1871 jusqu'à 1890, seulement des étuis pour fusil de 0.42 pouce. A partir de cette époque jusqu'à l'époque actuelle, on a fabriqué des étuis de cartouches et des enveloppes de balle pour fusil de 0.3 pouce (modèle 1891). En outre, l'usine exécutait en même temps des commandes d'étuis pour cartouches de revolver, de tubes pour détonateurs, etc.

Elle est actuellement outillée pour produire annuellement 100 millions d'étuis et d'enveloppes de balles.

Le nombre des ouvriers occupés, dans ces dernières années, était :

En 1895	1 178
1896	1 033
1897	841

avec une force disponible de 395 chevaux et 528 machines-outils.

Les objets exposés par la cartoucherie de Saint-Pétersbourg comprenaient :

Série des poinçons, matrices, outils divers, nécessaires pour chacune des opérations de la fabrication de l'étui de cartouche pour fusil modèle 1891;

Série des poinçons, matrices, outils divers, nécessaires pour chacune des opérations de la fabrication de l'enveloppe de balle pour cartouche du fusil modèle 1891 ;

Séries analogues correspondant à la fabrication des étuis et des enveloppes de balle pour cartouche de revolver modèle 1895;

Collection représentant la suite des opérations successives de la fabrication de l'étui de cartouche et de l'enveloppe de balle pour fusil modèle 1891;

Collection donnant la suite des opérations successives de la fabrication des étuis sphéroconiques de laiton pour les mines, modèle 1877;

Collection donnant la suite des opérations successives de la fabrication de l'étui de cartouche pour fusil de 0.42 pouce, modèle 1870;

Collection semblable pour l'étui de cartouche de revolver de 0.42 pouce, modèle 1875;

Collection représentant la suite des opérations successives de la fabrication de l'étui de cartouche et de l'enveloppe de balle pour revolver modèle 1895;

Collection donnant la suite des opérations successives de la fabrication du tube double en laiton pour les mines, modèle 1877;

Collection donnant la suite des opérations successives pour la fabrication des étoupilles électriques du capitaine de Scharieu (modèle 1889);

Plans et vues de la cartoucherie et des machines-outils.

La section du chargement des cartouches, au côté du Wyborg, à Saint-Pétersbourg, exposait :

Outillage nécessaire pour la fabrication des balles ainsi que les instruments vérificateurs;

Vérificateurs de la cartouche terminée;

Collection donnant la suite des opérations successives de la fabrication de la cartouche terminée.

CHAPITRE V.

POUDRES ET EXPLOSIFS [1].

FRANCE.

M. Bruneau. — Échantillon de poudre.

M. Bruneau, ingénieur des poudres et salpêtres, a présenté des fac-similés de la poudre de chasse pyroxylée J, dont il est l'inventeur.

C'est à partir de 1890 que les poudres pyroxylées furent mises en vente en France; mais ces poudres convenaient mal au tir à fortes charges de poudre et de plomb, de plus en plus pratiqué, en particulier dans le calibre 12. De plus, ces poudres (du type S) laissaient dans le canon et dans la douille des résidus contenant de petits grains durs qui se glissaient dans les mécanismes de fermeture et pouvaient les détériorer.

Des poudres étrangères, en particulier des poudres anglaises, paraissaient donner plus de satisfaction, et des demandes nombreuses d'importation de poudres étrangères étaient adressées aux services compétents.

C'est à ce moment, c'est-à-dire vers la fin de 1891, que la poudre J fut inventée. Dans deux études faites dans le *Mémorial des poudres et salpêtres* (tome V, page 189, et tome VI, page 194), sur les poudres de chasse françaises et sur la poudre J, M. l'ingénieur Barral a signalé les résultats obtenus avec cette poudre en les comparant à ceux donnés par les poudres noires et les poudres pyroxylées, tant dans le tir du fusil modèle 1874, du fusil modèle 1886 et autres armes rayées, que dans le fusil de chasse des calibres 12, 16 et 20, ainsi que dans le pistolet de tir et le revolver modèle 1873.

Avec la poudre J n° 0, on peut obtenir, dans le fusil modèle 1874, une vitesse de 450 mètres avec une charge de 3 gr. 40 au lieu de 5 gr. 25 de poudre noire E nécessaire pour atteindre la même vitesse; et, dans le fusil modèle 1886, une vitesse de 600 mètres avec une charge de 3 gr. 30, la pression étant de 2 600 kilogrammes. Dans le fusil de chasse du calibre 16, on obtient, avec des poudres J n°s 1 et 2, la même vitesse et la même pression qu'avec la poudre noire, en réduisant la charge aux 3/5 de celle de la poudre noire. Enfin la poudre J n° 3 donne, dans le revolver mo-

[1] Conformément aux prescriptions du Règlement général, il ne figurait à l'Exposition que des fac-similés des poudres et explosifs.

dèle 1873 et le pistolet de tir, avec une charge aux 2/5 de celle de la poudre noire extra-fine, les mêmes résultats que cette dernière.

On peut donc, en faisant simplement varier la grosseur du grain, approprier la poudre J au tir dans les armes les plus différentes, depuis les revolvers de petit calibre jusqu'aux carabines rayées tirant des balles de 35 grammes.

Elle ne donne que très peu de fumée et laisse dans le canon un léger résidu pulvérulent de couleur verdâtre (car elle contient du bichromate d'ammoniaque).

Cette poudre est maintenant fabriquée par l'État.

M. Simonet. — Matières premières pour poudres de guerre.

M. Simonet, à Quintin (Côtes-du-Nord), a transformé les fabriques de papier qui lui appartenaient dans cette ville pour les approprier au traitement des déchets de coton.

Cette transformation, faite en 1895, avait pour but de produire, avec des déchets de coton provenant des filatures nationales, un produit pouvant être utilisé pour la fabrication des poudres sans fumée dans les poudreries, produit qu'on était obligé antérieurement de se procurer à l'étranger.

M. Simonet occupe dans ses usines 110 ouvriers et ouvrières.

M. Simonet traite annuellement 1 500 000 kilogrammes de déchets de coton tirés exclusivement des filatures et tissages français, et emploie pour ce traitement 1 200 tonnes de charbon et 500 tonnes de produits chimiques divers : sulfure de carbone, chlorure de chaux, soudes, etc.

Après le traitement, les déchets de coton très impurs reçus à l'usine, et contenant de l'eau, des graisses, etc., sont transformés en un produit entièrement débarrassé de toutes impuretés et remplissant les conditions exigées par les cahiers des charges des poudreries, pour pouvoir être propres à la nitrification pour la fabrication des poudres sans fumée.

M. Simonet a présenté des échantillons des matières traitées dans leurs différentes périodes de préparation.

BELGIQUE.

Société anonyme Coopal et Cie, Poudrerie royale de Wetteren. Poudres de guerre noires, brunes et sans fumée.

La Poudrerie royale de Wetteren fut fondée, en 1778, par J. Coopal d'Anvers. Elle débuta modestement, mais ne tarda pas à recevoir une grande extension. Dès 1785, elle commença à fournir ses produits au Gouvernement autrichien. Depuis sa création, et

surtout depuis 1870, elle n'a cessé d'augmenter son matériel et de perfectionner ses procédés.

Elle fabrique actuellement des poudres de guerre à grains et prismatiques, des poudres prismatiques brunes, des poudres de guerre et de chasse sans fumée. Elle fabrique également, depuis 1899, les éthers sulfurique et acétique, dont elle a besoin comme dissolvants.

La poudrerie royale de Wetteren, pour exécuter plus rapidement ses commandes, a créé une succursale à Caulille (Limbourg belge), où elle fabrique du coton-poudre, des poudres de guerre sans fumée et des poudres de chasse sans fumée.

La poudrerie occupe 275 ouvriers et livre annuellement 600 000 kilogrammes de poudre.

Cet établissement a présenté :

Poudres de guerre noires : poudre d'infanterie pour fusils de tous systèmes; poudre d'artillerie à grains de 6 à 10 millimètres pour canon de campagne; poudre prismatique à 7 canaux;

Poudres prismatiques brunes : pour canons de 12 et de 15 centimètres; à forte densité, pour canons longs de 6 et 8 pouces;

Poudres sans fumée.

Parmi ces dernières figuraient les types suivants :

a. Poudre L³ d'infanterie, pour le fusil Mauser de 7 millim. 65. Cette poudre imprime à la balle une vitesse initiale de 600 mètres avec une pression maximum de 2 400 atmosphères;

b. Poudre d'infanterie, pour le fusil Mauser espagnol de 7 millimètres, donnant, avec une vitesse initiale de 720 millimètres, une pression maximum de 2 800 atmosphères;

c. Poudre à canon en grains plats de 4 à 5 millimètres pour canons de 87 et de 75 millimètres. Leurs caractéristiques sont : vitesse initiale, 460 mètres; pression, 2 200 atmosphères;

d. Poudres à canon lamellaires, pour canons à tir rapide de 75 millimètres, canons de siège de 15 centimètres et canon long de 24 centimètres. Les dimensions des languettes varient suivant les calibres;

e. Poudres à canon tubulaires, pour tous calibres. Ces poudres très régulières donnent de grandes vitesses avec de faibles pressions. Leur fabrication est brevetée en Belgique par la Société.

Société anonyme des explosifs de Clermont. Muller et Cie.
Poudres de guerre et de chasse, explosifs.

La Société anonyme des explosifs de Clermont (Muller et Cie), dont le siège social est à Liège, a été fondée, en 1851, sous le nom de Société en commandite G. Hilgers et Cie, à Clermont-sous-Huy (Belgique), transformée, en 1872, en société en commandite Muller et Cie, à Clermont, et a pris sa raison sociale actuelle en 1899.

Elle possède deux usines : l'une à Clermont, où l'on fabrique des poudres noires et des poudres sans fumée pour la guerre, la chasse et les mines; il y est annexé une cartoucherie pour le chargement des cartouches de toutes espèces; l'autre à Engis, où l'on fabrique des mèches de sûreté pour mines.

Elle occupe, dans ces deux usines, 161 ouvriers et ouvrières, savoir : 64 à Clermont (48 hommes, 16 femmes) et 97 à Engis (8 hommes et 89 femmes). La Société possède en outre une fabrique de dynamite à Matagne-la-Grande.

La Société Muller et Cie a créé des usines : en Roumanie, celles-ci ont été reprises ultérieurement par le Gouvernement roumain; en Espagne, fabriques de poudres, de dynamite, d'acides nitrique et sulfurique, de mèches; ces usines sont actuellement exploitées par l'*Union espagnole des explosifs*.

Cette société exposait :

a. Des poudres noires de chasse, de guerre et de mine;

b. Des poudres sans fumée mullerite et clermonite;

Les poudres sans fumée lamellaires «mullerite», dites *poudre sans fumée verte*, en paillettes pour fusil de guerre, et poudre sans fumée pour canon, sont à base de nitrocellulose pure exemptes de nitroglycérine. La mullerite ne contient aucune matière corrosive nuisible à l'arme et résiste à l'influence de la température et de l'humidité.

La mullerite est également employée pour la fabrication des cartouches de chasse; un deuxième type de cette poudre, désigné sous le nom de mullerite II, est en grains.

La clermonite est un composé de fulmi-coton et de nitrates; elle est à grains durs, de coloration verte et est employée comme poudre de chasse.

c. Des dynamites, des explosifs de sûreté, et en particulier la grisoutite à base de nitroglycérine mélangée de sels aqueux, des exploseurs et accessoires;

d. Des mèches de sûreté;

e. Des cartouches chargées pour la chasse et la guerre. Les étuis et amorces sont livrés par la Société des cartoucheries russo-belges, à Liège, dans laquelle la Société des explosifs de Clermont a une part d'intérêts considérable.

GRANDE-BRETAGNE.

The Schultze Gunpowder Company Limited. — Poudres de guerre.

The Schultze Gunpowder Company Limited, dont le siège social est à Londres, expose des poudres de guerre sans fumée.

Cette Société a pris, en 1897, un brevet ayant trait principalement à des procédés permettant d'augmenter le volume des poudres gélatinisées, se basant sur ce fait, que les produits gélatinisés sont beaucoup trop denses pour être employés dans les armes de petit calibre construites pour la poudre noire, la charge convenable ne remplissant alors que partiellement la douille de cartouche habituelle et donnant, par suite, lieu à des pressions irrégulières. D'après le brevet pris par la Société, tout en conservant tous les avantages des produits gélatinisés, on augmente leur volume de façon que la charge

convenable remplisse la douille de la cartouche des armes actuellement existantes et fabriquées à l'origine pour l'emploi de la poudre noire.

En 1898, la Société prit un autre brevet ayant pour objet de régulariser la combustion des poudres à canon gélatinisées. Les procédés protégés par ce brevet ont pour effet de diminuer les pressions initiales.

GRÈCE.

Poudreries helléniques, Société anonyme de produits chimiques et matières explosives. — Produits chimiques, poudre.

Les Poudreries helléniques, Société anonyme de produits chimiques et matières explosives, ont été fondées à Athènes, en 1882. Elles fabriquent des poudres de guerre, de chasse et de mine, des dynamites, des produits chimiques et des cartouches.

La production, par année, des usines de la Société est la suivante :

Poudres.		*Produits chimiques.*	
Poudre de guerre	200 tonnes.	Acide sulfurique 66° B.	800 tonnes.
Poudre de chasse	500	Acide nitrique	150
Poudre de mine	600	Sulfate de fer	300
Dynamite.		Sulfate de cuivre	200
Dynamite rouge	150	Céruse	500
Dynamite noire	50		

Les usines produisent en outre :

Grenailles par an	(tonne)	300
Tuyaux de plomb par an	(*idem*)	800
Douilles	(par jour)	20 000
Cartouches Gras	(*idem*)	150 000

Elles utilisent une force motrice de 200 chevaux.

Les produits exposés par les Poudreries helléniques étaient les suivants :

Acide nitrique.	Bisulfate de sodium.
Nitroglycérine.	Céruse blanc de plomb.
Rouge de chrome	Céruse blanc.
Acide sulfurique.	Plomb de chasse.
Sulfate de cuivre.	Plomb de mines.
Sulfate de fer.	Plomb de chasse superfin, 1re et 2e qualité.
Sulfate de plomb.	Poudre de guerre et matières premières.
Sulfate de zinc.	Cartouche de dynamite.

HONGRIE.

Actien Gesellschaft Dynamit Nobel. — Poudres diverses, amorces et étoupilles diverses, mèches diverses.

La Société anonyme Dynamit Nobel, dont le siège social est à Vienne, a quatre usines, dont une à Presbourg (Hongrie), une à Saint-Lambrecht (Styrie), une autre à Zamky (Bohême) et une à Saubersdorf (Basse-Autriche). Elle fabrique, dans les trois premières, toutes sortes d'explosifs en usage et, en outre, de la poudre sans fumée dans les usines de Presbourg et Saubersdorf.

En dehors des fabriques de dynamite et de poudres, l'usine de Presbourg renferme deux grandes fabriques d'acide sulfurique avec 6 000 mètres cubes de chambres de plomb, une usine d'acide sulfurique anhydre, une fabrique d'acide azotique, une fabrique de nitrocellulose, d'écrasite, de sulfocarbure de cyanide, d'acide sulfureux, une distillerie d'alcool et de glycérine et une concentration d'acide sulfurique.

L'établissement occupe 40 chimistes, 60 employés, 1 600 ouvriers et 300 ouvrières.

La Société fabrique annuellement 40 000 quintaux de dynamite, des quantités considérables de poudre à fusil, 160 000 quintaux d'acide sulfurique, 10 000 quintaux d'acide azotique.

La Société anonyme Dynamit Nobel a exposé :

Échantillons de poudres sans fumée fabriquées à Presbourg et à Saubersdorf. Parmi ces échantillons se trouvent les poudres en forme de tubes qui sont une création spéciale de l'usine de Presbourg. Ce sont des poudres à base de nitroglycérine, destinées aux bouches à feu de gros calibre, fabriquées sous forme de tubes de 15 à 25 millimètres de diamètre et de 570 à 720 millimètres de longueur;

Échantillons des différentes dynamites fabriquées dans les quatre usines de la Société;

Explosif de sûreté la «Progressite», destiné spécialement au sondage dans les mines très grisouteuses;

Appareils électriques ou dynamo-électriques pour l'inflammation des mines;

Amorces à incandescence pour mines grisouteuses et pour celles qui contiennent de la poussière de charbon;

Amorces à percussion;

Mèches.

MEXIQUE.

Fabrique de poudre. — Poudres diverses, explosifs.

La Fabrique de poudre, à Mexico, dépend du Ministère de la guerre et de la marine du Mexique.

Cet établissement a exposé les poudres et explosifs ci-après :

Balistite Mex. — Binitrocellulose, nitroglycérine et goudron. — Fusil de guerre. — Lamelles carrées, de 1.5 millimètre de côté sur 0.1 millimètre d'épaisseur; densité absolue, supérieure à 1.55; densité gravimétrique, 0 kilogr. 78; vitesse initiale, 650 mètres; pression, 2 500 kilogrammes par centimètre carré;

Poudre Mex., sans fumée. — Nitrocellulose, gélatinisée et aniline. — Fusil de chasse. — De 0.5 à 0.8 millimètre; densité absolue, supérieure à 1.52; densité gravimétrique, 0 kilogr. 720.

Poudre Mex., C_3. — Salpêtre, soufre et charbon. — Canon de 160 millimètres, S. Vavasseur. — Prismatique de 20 millimètres; densité absolue, supérieure à 1.80; densité gravimétrique, 0 kilogr. 900 à 0 kilogr. 920; vitesse initiale, 426 m. 7; pression, inférieure à 2 000 kilogrammes par centimètre carré;

Poudre Mex., modèle Wetteren. — Binitrocellulose, acide picrique et parafine. — Fusil de chasse. — Sphérique de 0.8 millimètre; densité absolue, supérieure à 1.50; densité gravimétrique, 0 kilogr. 750;

Poudre Mex., modèle français. — Binitrocellulose et nitrate de baryte. — Fusil de guerre. — Lamelles, de 1 à 2 millimètres et de 0.2 millimètre d'épaisseur; densité absolue, supérieure à 1.60; densité gravimétrique, 0 kilogr. 780; vitesse initiale, 600 mètres; pression, inférieure à 2 600 kilogrammes par centimètre carré;

Poudre Mex., modèle allemand. — Binitrocellulose et nitroglycérine. — Fusil de guerre. — Lamelles, de 1 à 1.5 millimètre et de 0.1 millimètre d'épaisseur; densité absolue, supérieure à 1.55; densité gravimétrique, 0 kilogr. 710; vitesse initiale, 700 mètres; pression, inférieure à 3 000 kilogrammes par centimètre carré;

Mélinite Mex., n° 1. — Nitrocellulose, acide picrique et camphre. — Chargement des projectiles creux. — Lamelles, de 1 à 3 millimètres et 0.4 millimètre d'épaisseur; densité absolue, supérieure à 1.6; densité gravimétrique, 0 kilogr. 760;

Poudre Mex., F_2. — Salpêtre, soufre et charbon. — Fusil de guerre. — Anguleuse, de 0.4 à 1.2 millimètre; densité absolue, supérieure à 1.73; densité gravimétrique, 0 kilogr. 920 à 0 kilogr. 950; vitesse initiale, 410 mètres; pression, inférieure à 1 200 kilogrammes par centimètre carré;

Coralite Mex. — Binitrocellulose, nitroglycérine et camphre. — Chargement des projectiles creux. — Lamelles, de 2 à 3 millimètres et 0.3 millimètre d'épaisseur; densité absolue, supérieure à 1.58; densité gravimétrique, 0 kilogr. 750;

Poudre Mex., sans fumée, modèle allemand. — Binitrocellulose, nitroglycérine et goudron. — Fusil de guerre. — Lamelles carrées, de 2 millimètres et 0.2 millimètre d'épaisseur; densité absolue, supérieure à 1.56; densité gravimétrique, 0 kilogr. 770; vitesse initiale, 700 mètres; pression, inférieure à 3 000 kilogrammes par centimètre carré;

Balistite Mex., n° 1. — Binitrocellulose, nitroglycérine, naphte et goudron. — Canon revolver de 42 millimètres. — Cubique, de 2 millimètres; densité absolue, supérieure à 1.6; densité gravimétrique, 0 kilogr. 800; vitesse initiale, 450 mètres;

Poudre Mex., F_4. — Salpêtre, soufre et charbon. — Fusil de chasse. — Anguleuse, de 0.2 à 0.6 millimètre; densité absolue, supérieure à 1.73; densité gravimétrique, 0 kilogr. 885;

Poudre Mex., F_3. — Salpêtre, soufre et charbon. — Pour pistolet Colts et Smith. — Anguleuse, de 0.2 à 1 millimètre; densité absolue, supérieure à 1.72; densité gravimétrique, 0 kilogr. 900; vitesse initiale, 180 mètres à 20 mètres de la bouche;

Poudre Mex., sans fumée, modèle Troisdorf. — Coton-poudre et goudron. — Fusil de guerre. — Lamelles, de 1.5 millimètre et 0.2 millimètre d'épaisseur; densité absolue, supérieure à 1.53. densité gravimétrique, 0 kilogr. 790; vitesse initiale, 680 mètres; pression, inférieure à 2 500 kilogrammes par centimètre carré;

Poudre Mex., sans fumée, modèle français. — Binitrocellulose et nitrate de baryte. — Canon de 80 millimètres S. de Bange. — Bandes lamellaires de 0.5 millimètre d'épaisseur; densité absolue, supérieure à 1.55; densité gravimétrique, 0 kilogr. 720; vitesse initiale, 257 mètres; pression, inférieure à 2 000 kilogrammes par centimètre carré;

Poudre Mex., n° 2. — Binitrocellulose, acide picrique et camphre. — Chargement des projectiles creux de canon-revolver. — Granules de 0.5 à 1 millimètre; densité absolue, supérieure à 1.5; densité gravimétrique, 0 kilogr. 700;

Poudre Mex., F_1. — Salpêtre, soufre et charbon. — Chargement des projectiles. — Anguleuse de 1 à 2 millimètres; densité absolue, supérieure à 1.60; densité gravimétrique, 0 kilogr. 950 à 0 kilogr. 965;

Poudre Mex., E. G. — Binitrocellulose gélatinisée et aniline. — Fusil de chasse. — Sphérique de 0.5 à 1 millimètre; densité absolue, supérieure à 1.52; densité gravimétrique, 0 kilogr. 730;

Poudre Mex., sans fumée. — Binitrocellulose et nitrate de baryte. — Chargement des projectiles creux. — Lamelles de 3 à 5 millimètres; densité absolue, supérieure à 1.55; densité gravimétrique, 0 kilogr. 760;

Poudre Mex., sans fumée. — Coton binitraté, nitroglycérine et camphre. — Fusil de guerre. — Cylindrique perforée; densité absolue, supérieure à 1.60; densité gravimétrique, 0 kilogr. 800; vitesse initiale, 600 mètres; pression, inférieure à 2 500 kilogrammes par centimètre carré;

Poudre Mex., S. Schultze. — Coton-poudre, gélatinisé et granulé. — Fusil de chasse. — Sphérique de 0.5 à 1 millimètre; densité absolue, supérieure à 1.5; densité gravimétrique, 0 kilogr. 700;

Poudre Mex., C_4. — Salpêtre, soufre et charbon. — Canon de 80 millimètres S. de Bange. — Prismatique de 6 à 7 millimètres et de 8 à 14 millimètres; densité absolue, supérieure à 1.70; densité gravimétrique, 0 kilogr. 900 à 0 kilogr. 959; vitesse initiale, 490 mètres; pression, inférieure à 1 500 kilogrammes par centimètre carré;

Poudre Mex., S. Dupont. — Coton-poudre gélatinisé et aniline. — Carabine. — Sphérique de 0.2 à 0.8 millimètre; densité absolue, supérieure à 1.5; densité gravimétrique, 0 kilogr. 720;

Poudre Mex., S. Gouldast. — Binitrocellulose, paraffine et goudron. — Fusil de chasse. — Anguleuse de 0.2 à 0.6 millimètre; densité absolue, supérieure à 1.55; densité gravimétrique, 0 kilogr. 708.

ROUMANIE.

Poudrerie royale de Dudesci[1]. — Échantillons de poudres.

La Poudrerie de Dudesci, près Bucarest, fut créée, par décret du 1er mai 1896, pour fabriquer de la poudre sans fumée. Elle devait être administrée par un major directeur,

[1] Les renseignements concernant les Établissements militaires de la Roumanie sont extraits de notices sur les différents services de l'armée roumaine, traduite par M. le capitaine Lamouche, adjoint à l'École du génie d'Angers.

deux capitaines, dont un sous-directeur, un lieutenant, commandant les troupes attachées à la poudrerie, et deux gardes d'artillerie, comptables. Un polygone était annexé à l'établissement.

A la fin du mois de janvier 1897, l'installation était terminée et la Poudrerie commençait sa fabrication pour la confection d'un premier lot de 5 000 kilogrammes de poudre sans fumée, qui fut soumis à la réception d'une commission militaire. A la suite des épreuves, auxquelles il fut soumis, le lot fut déclaré bon et accepté.

La Poudrerie de Dudesci a, depuis cette époque, continué ses travaux et réalisé tous les progrès compatibles avec le temps relativement court depuis lequel elle est créée.

Cet établissement a exposé quelques spécimens de ses produits.

RUSSIE.

Poudreries de Kazan. — Tableaux statistiques, photographies.

La Poudrerie, fondée en 1788, est située près du Volga, non loin de la ville de Kazan. Elle a été reconstruite et transformée pour la fabrication de la poudre sans fumée, en 1892, et on a bâti, à la même époque, près de la Poudrerie, une fabrique de pyroxyline. Les deux établissements portent le nom de « Poudreries de Kazan ».

La production des poudreries est d'environ 820 000 kilogrammes de poudres sans fumée de différentes sortes par an.

Les poudreries disposent d'une force d'environ 2 410 chevaux; les chaudières sont chauffées avec de la mazoute (huiles lourdes de pétrole). Les établissements emploient 1 400 ouvriers (1 285 hommes et 115 femmes).

Le poids des matières et le prix de la main-d'œuvre, pour les différentes fabrications, ressortent ainsi qu'il suit :

a. Pour la fabrication d'un poud (16 kilogr. 4) d'acide nitrique monohydraté :

Nitrate de soude	(kilogr.)	21.15
Mazoute (huiles lourdes de pétrole)	(*idem*)	15.97
Main-d'œuvre	(franc)	0.637

b. Pour la fabrication d'un poud de pyroxiline :

Acide nitrique à 48° B	(kilogr.)	26.17
Acide sulfurique à 45°. 2 B	(*idem*)	58
Déchets de coton	(*idem*)	11
Mazoute	(*idem*)	185.5
Main-d'œuvre	(franc)	7.50

c. Pour la fabrication d'un poud de poudre sans fumée :

Mazoute	(kilogr.)	72.65
Main-d'œuvre	(franc)	5.75

Les poudreries vendent comme déchets de fabrication :

Bisulfate de soude	1 826 tonnes.
Vieux acides	262

Les Poudreries de Kazan exposent des tableaux statistiques, des photographies et des vues des usines.

Poudreries et fabriques d'explosifs d'Ockhta. — Tableaux statistiques, photographies.

La Poudrerie d'Ockhta, fondée en 1715, sous le règne de Pierre-le-Grand, est située sur la rivière d'Ockhta, près de son confluent avec la Néva, dans un faubourg de Saint-Pétersbourg.

Dans la seconde moitié du siècle dernier, cet établissement a subi un certain nombre de transformations.

En 1868, il fut organisé pour une fabrication annuelle de 1 310 500 kilogrammes de poudre à canon, poudre à fusil, poudre de chasse, ainsi que de poudre prismatique, toutes au charbon noir.

On l'organisa ensuite, en 1877, pour la fabrication annuelle de 1 146 700 kilogrammes de poudre à fusil au charbon brun, et de poudre prismatique et à gros grain au charbon noir; en 1886, pour celle de 819 050 kilogrammes de poudre brune prismatique et de 655 250 kilogrammes de poudre à fusil, et enfin, en 1890 et 1891, pour la fabrication annuelle de 1 310 500 kilogrammes de poudre sans fumée.

Après cette dernière réorganisation, la fabrique reçut le nom de *Poudrerie d'Ockhta.* En 1896, on lui adjoignit la fabrique de capsules faisant partie de la cartoucherie de Saint-Pétersbourg et établie en 1845. En 1896, également, on ajouta une fabrique de mélinite et l'établissement prit son nom actuel de *Poudreries et fabriques d'explosifs d'Ockhta.*

Les Poudreries et fabriques peuvent produire annuellement :

Poudre sans fumée	(kilogr.)	1 310 500
Pyroxyline comprimée en dés	(*idem*)	98 290
Amorces pour fusils de 3 lignes et de 4,2 lignes et pour fusées percutantes et à double effet	(nombre)	101 200 000
Étoupilles tant droites que courbées	(*idem*)	2 500 000
Acide picrique pour les services de l'Artillerie, du Génie et de la Marine	(kilogr.)	98 290

Elles préparent aussi les matières premières nécessaires pour la fabrication de ces produits, notamment :

Pyroxyline	(kilogr.)	1 408 770
Acide nitrique à 48°, 4 et 40° B	(*idem.*)	1 457 150
Éther éthylique à 65° B	(*idem.*)	1 310 500
Alcool rectifié à 95° Tralles	(hectol.)	14 760

(Ce dernier produit est acheté à l'état brut, sous forme d'alcool à 90 degrés Tralles au minimum. La quantité achetée est de 19 680 hectolitres.)

Les produits secondaires de la fabrication sont vendus par les Poudreries à l'industrie privée, savoir : environ 655 000 kilogrammes d'acides composés, en moyenne, de 70 p. 100 d'acide sulfurique, 12 p. 100 d'acide nitrique et 18 p. 100 d'eau et près de 3 276 tonnes de bisulfate de soude.

Les Poudreries et fabriques occupent 3 000 ouvriers et disposent de 1 534 chevaux, et, en outre, de trois turbines actionnées par l'Ockhta, et pouvant donner de 350 à 540 chevaux, suivant la quantité d'eau fournie par la digue. Elles travaillent jour et nuit et sont éclairées par des lampes à incandescence et des lampes à arc.

Elles possèdent un bateau électrique pouvant remorquer 4 barques portant près de 13 100 kilogrammes de poudres.

Les Poudreries et fabriques d'explosifs d'Ockhta exposaient des tableaux statistiques, des photographies et vues des usines.

SUÈDE.

Aktiebolaget Svenska Krutfaktorierna. — Poudre pour armes de guerre.

La Société anonyme de manufactures suédoises de poudre (Aktiebolaget Svenska Krutfaktorierna), dont le siège social est à Landskrona, possède, à Annelôf, des usines dans lesquelles elle fabrique une poudre sans fumée, désignée sous le nom de *Normal-poudre* (*Normalkrut*).

Les usines occupent 30 ouvriers. Leur produit est d'environ 30 tonnes de poudre sans fumée.

La *Normal-poudre,* inventée par un ingénieur suisse, M. Schenker, a été adoptée par la Suisse pour les besoins militaires, et la Société anonyme Svenska Krutfaktorierna a acquis le droit de la fabriquer et de la vendre. Lorsque cet achat a été fait, il n'existait pas de type de Normal-poudre que l'on pût employer à l'usage des fusils de chasse; la Société des manufactures suédoises de poudre a créé ce type, en même temps qu'elle fabrique la poudre pour armes à feu.

IMPRIMERIE NATIONALE.

La Normal-poudre appartient à la classe des poudres à nitrocellulose sans adjonction de nitroglycérine; elle ne donne pour ainsi dire pas de fumée, car la petite quantité de fumée, ou plutôt de gaz, qui se dégage, en tirant, est presque invisible et se dissipe à l'instant, et ces gaz ne sont pas délétères. Elle est insensible aux variations atmosphériques, stable comme composition chimique; elle donne des pressions faibles dans les armes à feu.

Elle est destinée à être employée pour les armes suivantes : canons de tous calibres jusqu'à 12 centimètres (pour les calibres plus grands, une nouvelle poudre est en préparation); canons automatiques et à tir rapide; fusil Mauser de 8 millimètres, 7 millim. 65, 6 millim. 5; fusils des armées norvégiennes et danoises; Lee Montford 303; Martini Henry; Winchester; revolvers, etc.

Elle est aussi employée pour la fabrication des cartouches à blanc.

En dehors de la fabrication destinée aux armes de guerre, la Société anonyme Svenska Krutfaktorierna livre des cartouches pour armes de chasse, ainsi que des charges de torpilles, des cartouches de mine, des cartouches brisantes pour le génie, des signaux d'alarme, du coton-poudre de toute sorte, des éthers et des collodions.

Skanska Bomullskrut Fabriks Aktiebolaget. — Coton-poudre.

La Société anonyme de Scanie pour la fabrication du coton-poudre (Skanska Bomullskrut Fabriks Aktiebolaget) a été fondée en 1894 pour répondre au besoin qui, depuis longtemps, se faisait sentir, d'une fabrique nationale de coton-poudre en Suède.

Son siège social est à Landskrona et ses usines à Annelôf.

Les usines, construites en 1894, fabriquent du coton-poudre de toute espèce, pour l'armée de terre et la marine, ainsi que pour les usages industriels, de l'éther, et un dissolvant spécial pour la poudre sans fumée.

Elles occupent 75 ouvriers.

La Société de Scanie pour la fabrication du coton-poudre, a exposé les différents types de coton-poudre qu'elle livre à la Guerre et à la Marine. Son exposition figurait au Pavillon des Forêts, dans la vitrine de la Société anonyme des manufactures suédoises de poudre (*Aktiebolaget Svenska Krutfaktorierna*), avec laquelle elle a d'ailleurs d'étroites relations.

Les deux sociétés sont sous la même direction; leurs usines sont à côté l'une de l'autre, sur le même terrain, et la seconde de ces sociétés prend chez la première tous les coton-poudre et dissolvants qui lui sont nécessaires pour la fabrication de ses poudres sans fumée.

La production annuelle de la Société anonyme de Scanie est d'environ 150 tonnes de coton-poudre et 30 tonnes d'éther.

CHAPITRE VI.

INSTRUMENTS ET OBJETS DE PRÉCISION.

FRANCE.

M. Doignon. — Télémètre système Audouard, étoile mobile, manomètre; chronographe.

M. Doignon, ingénieur-constructeur à Paris (rue Notre-Dame-des-Champs, 85), a succédé à M. Dumoulin-Froment, qui avait repris les ateliers G. Froment, fondés en 1844.

M. Doignon construit des instruments de précision. Il a exposé à la Classe 116 :

Un télémètre système Audouard;
Une étoile mobile;
Un manomètre de MM. Sarrau et Vieille;
Un chronographe.

Télémètre système Audouard. — Le télémètre, système du commandant Audouard, a été adopté par le Département de la marine pour les batteries de côte. C'est un télémètre de dépression qui permet de desservir une batterie complète à l'aide d'un seul appareil et de faire du tir indirect, parce qu'il peut être installé en dehors de la batterie. On peut, avec ce télémètre, déterminer la vitesse du but à atteindre, et sa construction ne comporte aucune pièce délicate.

Si le télémètre est installé dans la batterie, la lecture se fait directement sur la règle de l'appareil; si, au contraire, il est en dehors, il suffit de décrire autour de la position de la batterie, rapportée sur la carte, des arcs concentriques à l'échelle convenable et distants de 50 mètres les uns des autres. Comme il est facile de partager en 5 parties égales deux arcs consécutifs, on peut, par conséquent, lire la distance à moins de 10 mètres près.

Étoile mobile. — Cet appareil est destiné à calibrer, pendant la fabrication ou à la suite d'un tir, l'âme, les rayures, la chambre des bouches à feu, avec une approximation de 1 centième de millimètre.

L'avancement du coin de précision, dont la pente est au vingtième, produit l'expansion de deux pointes fixées à l'intérieur de la tête de l'étoile, soit un écartement

total de 1 dixième de l'avancement. Une poignée, solidaire du coin au moyen d'une hampe, porte des divisions avec vernier au dixième et permet, par conséquent, d'apprécier au centième de millimètre le déplacement des coins.

L'étoile mobile comportait divers accessoires contenus dans une boîte, tels que broches calibrées au centième, pointes, etc. Ce nombre d'accessoires est d'ailleurs très variable, suivant la longueur du canon à mesurer.

Manomètre enregistreur de MM. Sarrau et Vieille. — Le manomètre enregistreur de MM. Sarrau et Vieille permet, par l'écrasement d'un cylindre métallique, de déterminer la loi des pressions développées en vase clos par les explosifs.

Cet appareil se compose de trois parties : l'éprouvette, le cylindre tournant avec son moteur et le diapason à fonctionnement automatique[1].

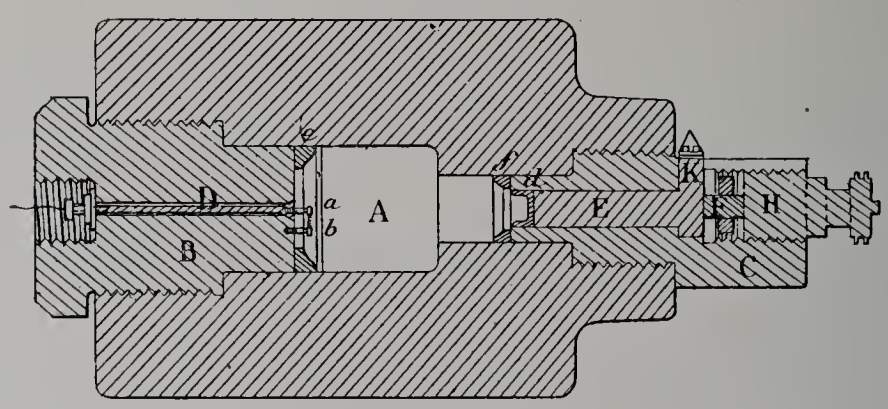


Fig. 292.

Éprouvette. — L'éprouvette, dans laquelle se produit la combustion de la charge, est constituée par un tube cylindrique, dont les dimensions sont variables avec la nature des poudres sur lesquelles portent les essais.

Dans les expériences concernant les poudres de petites dimensions, l'éprouvette a 22 millimètres de diamètre intérieur et 70 millimètres de diamètre extérieur; sa capacité est de 22 centimètres cubes environ. Elle est filetée à ses deux extrémités et reçoit deux bouchons en acier, dont l'un sert à la mise de feu de l'explosif et l'autre reçoit le manomètre crusher.

Le bouchon de mise de feu B (fig. 292 [2]) est percé, suivant son axe, d'un canal cylindrique se terminant par un logement tronconique évasé vers l'intérieur de l'éprouvette, qui peut être exactement fermé par une tige d'acier D, de même forme, isolée électriquement du corps du bouchon par une mince couche de vernis à la gomme laque. On peut ainsi porter à l'incandescence, par le passage d'un courant, un fil métallique fin de platine ou de fer, réunissant les deux tiges de cuivre *a, b,* fixées l'une sur le cône, l'autre sur le bouchon.

[1] *Mémorial des poudres et salpêtres*, t. VI, p. 264. — [2] La figure 292 représente l'éprouvette de 75 centimètres cubes.

Le bouchon crusher C est percé d'un canal cylindrique sur lequel se meut, à frottement doux, un piston E dont la base, de section connue, reçoit l'action de la pression. Sur la tête de ce piston repose un cylindre de cuivre F centré par une bague de caoutchouc et contrebuté par un tampon fileté H qui se visse à la partie supérieure du bouchon.

La tête du piston porte un appendice K, qui fait saillie à l'extérieur du bouchon par une fente qui lui sert de guide et qui assure le mouvement du piston parallèlement à son axe.

Sur l'appendice de la tête du piston est fixée une plume mince de clinquant d'acier, courte et large, destinée à tracer sur le cylindre tournant. La fermeture de l'éprouvette est complétée par des obturateurs en cuivre, disposés sous forme d'anneaux *e, f,* vers les bouchons et sous forme de calotte *d,* sous le piston mobile.

La pression produite par la combustion de l'explosif applique les obturateurs contre les surfaces qu'ils réunissent, en s'opposant à toute fuite. Elle agit de même sur le piston conique du bouchon de mise de feu.

Pour l'étude des poudres à gros grains ou des poudres colloïdales, on utilise des éprouvettes de 75, 150 et 300 centimètres cubes de capacité. Quel que soit son type, l'éprouvette est solidement fixée, à l'aide d'un étrier, sur un support métallique qui maintient son axe horizontal et parallèle à celui du cylindre tournant. Ce support est lui-même boulonné sur le socle en fonte qui supporte tout l'appareil.

Cylindre tournant. — Devant la plume portée par le piston est disposé un cylindre de bronze de 14 centimètres de diamètre, recouvert de papier enfumé, qui tourne sur un axe parallèle à l'axe de l'éprouvette. Le mouvement est donné à l'aide d'une poulie et d'un fil, soit par un moteur électrique Marcel Deprez, soit par un moteur à poids. La vitesse linéaire du cylindre tournant, sous la plume, peut varier, suivant les expériences, de 0 m. 50 à 10 mètres par seconde. Avant l'explosion de la charge, la plume trace sur le cylindre un cercle correspondant à la position initiale du piston. Lorsqu'on met le feu à la charge, le piston se déplace en écrasant le cylindre et la plume trace une courbe sur le cylindre tournant. Puis, la combustion étant terminée, le piston s'arrête et la plume trace un dernier cercle correspondant à la position finale du piston.

La distance des deux cercles, comptée suivant une génératrice du cylindre, est égale à l'écrasement du cylindre de cuivre.

Diapason. — La vitesse du cylindre est évaluée en faisant toucher, au moment de l'explosion, le cylindre enfumé par un diapason muni d'une plume et entretenu électriquement en vibration. Le fonctionnement de cette inscription est obtenu automatiquement par le premier déplacement du piston écraseur, au moyen d'un dispositif spécial. Le diapason trace sur le cylindre une sinussoïde dont chaque ondulation correspond à un temps rigoureusement connu par un tarage préalable.

On a généralement employé des diapasons donnant 500 vibrations doubles par seconde.

Chronographe Le Boulenger-Breger. — Ce chronographe est employé pour la détermination de la vitesse des projectiles à la sortie des bouches à feu. Divers perfectionnements ont été apportés récemment à cet appareil : suppression du noyau mobile, addition d'un conjoncteur de sûreté, support spécial pour le disjoncteur et le rhéostat.

M. Golaz. — Manomètres, gazomètres, obus calorimétrique.

M. Golaz, constructeur d'instruments de précision pour les sciences et l'industrie, occupe 15 ouvriers dans ses ateliers, situés à Paris (avenue du Parc-de-Montsouris, 23 *bis*).

M. Golaz a exposé :

Manomètre à piston libre de MM. Sarrau et Vieille;
Gazomètre de MM. Sarrau et Vieille;
Manomètre enregistreur, modèle ordinaire, de MM. Sarrau et Vieille;
Manomètre enregistreur, modèle intermédiaire, de MM. Sarrau et Vieille;
Manomètre enregistreur, gros modèle, de MM. Sarrau et Vieille;
Obus calorimétrique, de M. Malher, avec accessoires;
Bombe en acier pour poudrerie, avec calorimètre, enceinte calorimétrique, agitateur et mouvement de va-et-vient;
Trois trompes pour le vide.

Manomètre à piston libre de MM. Sarrau et Vieille. — Cet appareil est destiné à établir les tables de tarage des crushers.

Il consiste (fig. 293)[1] en un piston de bronze P, de 330 millimètres de diamètre, reposant, par l'intermédiaire d'un liquide visqueux (huile de ricin), sur un bain de mercure M, communiquant avec un manomètre à air libre LL, de 4 mètres de hauteur. Ce système permet d'obtenir, sur la tête du piston, des pressions variant de 0 à 4 500 kilogrammes, c'est-à-dire suffisantes pour obtenir le tarage des cylindres dans les limites extrêmes de la pratique.

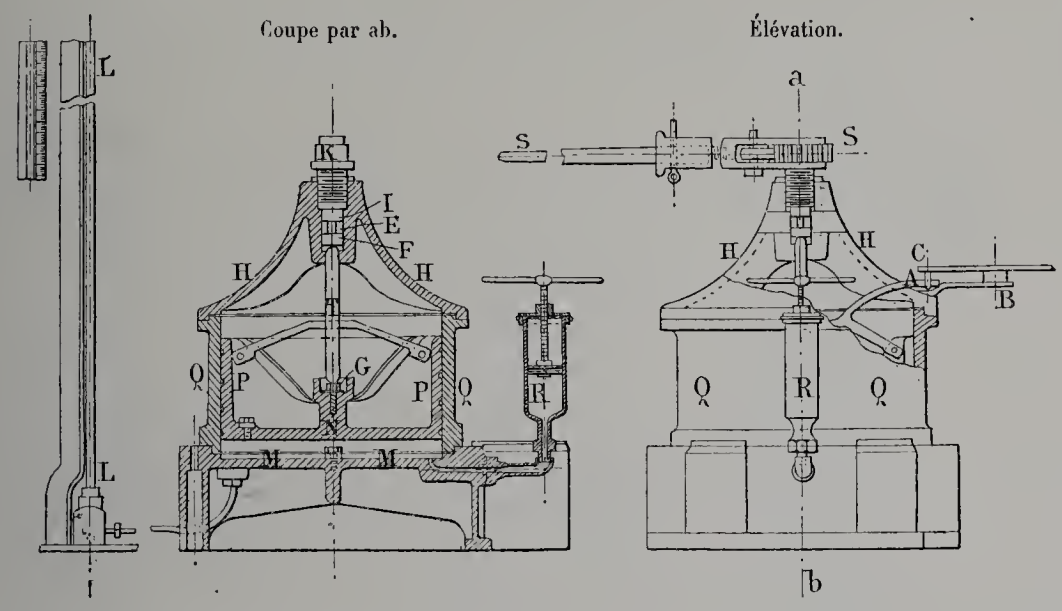
Le piston P est ajusté librement dans le cylindre en fonte Q, où il se meut; il peut recevoir, par l'intermédiaire de la pièce AB et du levier à griffes CD (fig. 293, élévation et plan), un mouvement de rotation de 20 à 30 degrés autour de son axe.

Ce piston P, de 20 centimètres de hauteur, est évidé au centre, et sa couronne est soutenue par une série de nervures se réunissant sur un noyau central N, pourvu d'un grain d'acier G.

Pour la facilité des opérations, la pression est reportée à la partie supérieure de l'appareil, au moyen d'une tige d'acier trempé T verticale, terminée par des surfaces arrondies et sur laquelle repose un deuxième grain en acier trempé F, très librement ajusté dans le canal cylindrique qui traverse le chapeau en fonte HH relié au cylindre Q par une couronne de boulons.

[1] *Memorial des poudres et salpêtres*, t. V, p. 20.

Grâce à l'intermédiaire de cette béquille d'acier, ne touchant les grains que par des points, le mouvement de rotation du piston peut s'effectuer facilement sous les charges les plus fortes, sans entraîner la torsion du cylindre de cuivre auquel est appliquée la pression, et l'on évite de guider latéralement le grain F par un ergot dont les frottements ne pourraient être évalués.



Dispositif pour tarage des rondelles Belleville.

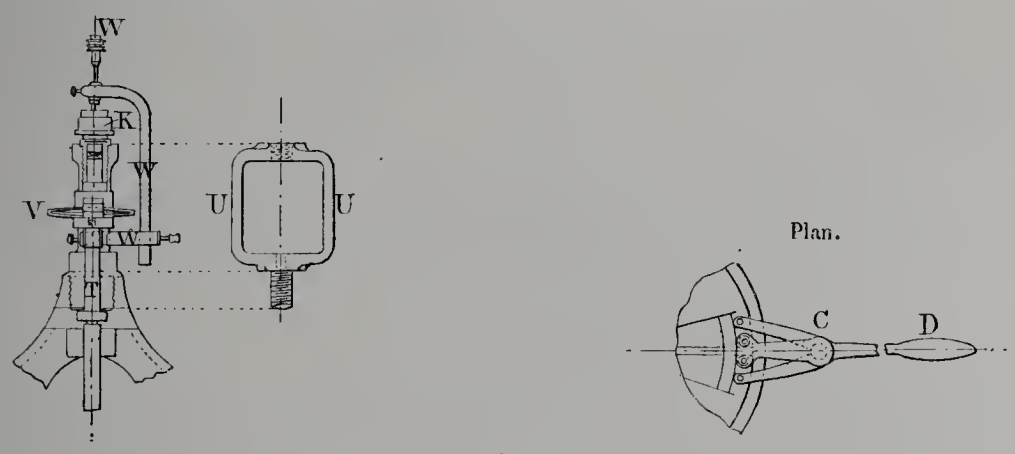


Fig. 293.

Le cylindre de cuivre E reposant sur le grain F est écrasé par l'extrémité de la vis K pénétrant dans le chapeau de fonte. Pour éviter la torsion du cylindre dans le mouvement de la vis, on a interposé le troisième grain I, qui est guidé latéralement par un ergot coulissant dans une rainure pratiquée dans le canal cylindrique où il se meut. De ce côté, les frottements sont sans importance, puisqu'on ne mesure que la réaction du cylindre à la partie inférieure.

La vis K, terminée par un six pans, est conduite au moyen d'une clef à douille à rochet SS, munie d'un manche de 1 m. 20, permettant de produire l'écrasement avec toute la douceur désirable. Sur le côté du socle, une petite pompe à huile R permet

d'injecter, entre le piston et le bain de mercure, une quantité d'huile de ricin suffisante pour soulever le piston de 2 à 3 millimètres.

On dispose donc de deux moyens pour mettre sous pression le cylindre : en abaissant la vis K, le cylindre s'écrase en déterminant l'abaissement du piston nécessaire pour faire refluer dans le tube manométrique une colonne de mercure suffisante pour équilibrer la réaction du cylindre de cuivre sur le piston; en injectant de l'huile sous la pompe, la colonne mercurielle s'élève et le piston monte de la quantité dont le cylindre s'écrase.

Les mouvements du piston sont inverses dans les deux cas, et les frottements de ce piston changent de sens avec le sens du mouvement. Il en résulte, par l'emploi alternatif des deux procédés de compression, un moyen simple d'annuler l'influence de ces frottements dans l'évaluation des pressions auxquelles est soumis le cylindre.

L'appareil est complété par le dispositif, représenté figure 293, qui permet de l'appliquer au tarage de pièces plus volumineuses que les petits cylindres métalliques, telles que les ressorts Belleville, et dont les déformations non permanentes doivent être évaluées pendant l'application même de la pression. A cet effet, on visse, à la partie supérieure du chapeau de fonte, à la place de la vis pleine K, un cadre UU, qui laisse passer, par le canal cylindrique, ménagé suivant son axe, l'extrémité prolongée de la béquille TT. On détermine la flexion du ressort V, en comprimant le ressort entre la béquille et la vis K, transportée à la partie supérieure du cadre.

En même temps, un plateau W, donnant le centième de millimètre, permet de mesurer le rapprochement de ces deux pièces, c'est-à-dire la flexion du ressort, à chaque instant.

Gazomètre de MM. Sarrau et Vieille. — Le gazomètre à mercure de MM. Sarrau et Vieille est destiné à mesurer exactement la quantité de gaz introduite dans l'appareil.

Manomètres enregistreurs de MM. Sarrau et Vieille. — Les trois types de manomètres enregistreurs exposés, dits : *modèle ordinaire, modèle intermédiaire* et *gros modèle* sont les manomètres à éprouvette de 22, 60 et 75 centimètres cubes. Le manomètre à éprouvette de 22 centimètres cubes a été décrit ci-dessus (page 436); les deux autres lui sont semblables, sauf les dimensions.

Pour chacun de ces types, il n'avait été exposé que l'éprouvette, le bouchon de mise de feu avec sa broche, le bouchon crusher et une pièce pour recueillir les gaz et s'adaptant au logement du bouchon de mise de feu.

Obus calorimétrique de M. Malher avec accessoires. — L'obus calorimétrique de M. Malher est destiné à la détermination industrielle du pouvoir calorifique des combustibles. Cet appareil se compose (fig. 294) d'un obus B, d'un calorimètre D, d'une enveloppe isolatrice A et d'un agitateur S avec mouvement de va-et-vient.

L'obus B est en acier forgé; d'une capacité intérieure de 654 centimètres cubes, ses parois ont 8 millimètres d'épaisseur. Il est nickelé extérieurement et préservé intérieu-

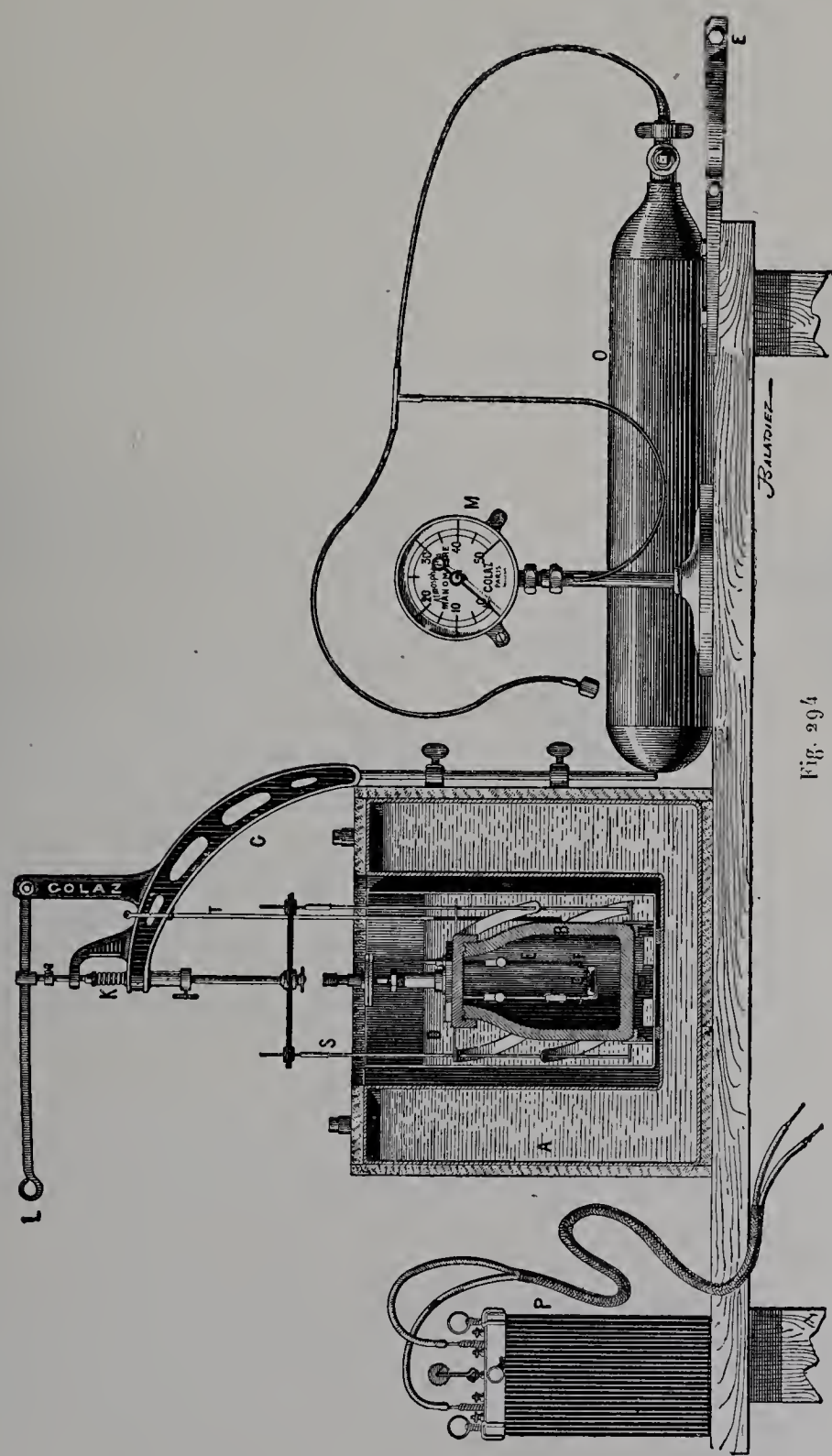


Fig. 294

rement par une couche d'émail contre l'action corrosive de l'acide azotique qui se forme toujours pendant la combustion.

L'obturation de l'obus se fait par un bouchon à vis, que vient serrer une rondelle

de plomb. Le bouchon porte un robinet à vis pointeau qui sert à l'introduction de l'oxygène; il est traversé par une électrode de platine bien isolée, prolongée à l'intérieur par une tige de platine E.

Une autre tige de platine, également fixée au bouchon, soutient la capsule plate C, où l'on place le combustible à essayer.

On enflamme celui-ci en le mettant en contact avec une petite spirale en fil de fer F qu'un courant électrique brûle au moment voulu et qui joue ainsi le rôle d'amorce.

Pompe pour compression de gaz. — La pompe pour compression de gaz est une pompe rotative aspirante et foulante, avec réfrigérant autour du corps de pompe. Elle est destinée à comprimer l'oxygène dans la bombe calorimétrique de MM. Berthelot, Sarrau et Vieille, qui est employée pour les combustions dans l'oxygène comprimé et qui sert à mesurer les chaleurs de décomposition des explosifs.

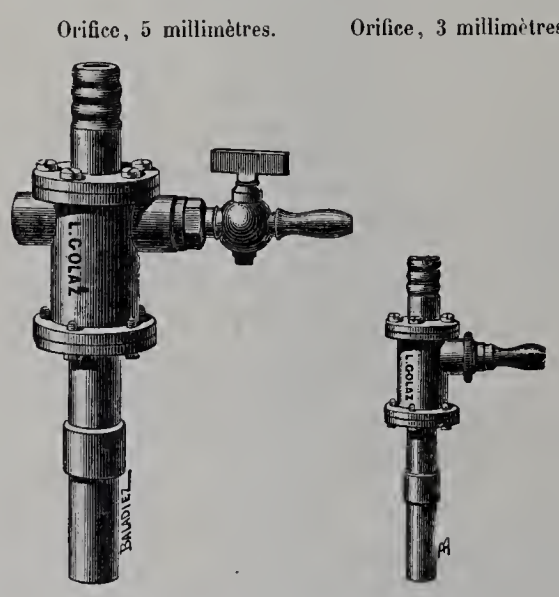


Fig. 295 et 296. — Trompes Golaz.

Bombe en acier pour poudrerie avec calorimètre, enceinte calorimétrique, agitateur et mouvement de va-et-vient. — Cette bombe, toute en acier, est employée pour les combustions dans l'oxygène comprimé; ses accessoires sont analogues à ceux de l'obus calorimétrique de M. Malher. L'agitateur est mû mécaniquement, et le mouvement rotatoire, reçu par l'intermédiaire d'une poulie, est transformé en mouvement de va-et-vient pour l'agitateur.

Trompes pour le vide. — M. Golaz a exposé trois trompes d'aspiration métalliques de diverses dimensions et de divers modèles, avec ou sans robinet de prise d'air. (Fig. 295 et 296.)

Ces appareils donnent les résultats suivants :

ORIFICE.		PRESSION D'EAU.	VIDE.	DÉBIT D'EAU.
		mètres.	litres à l'heure.	litres à l'heure.
Trompe	de 3 millimètres	7 à 8	20	210
	de 5 millimètres	10	60	480
	de 8 millimètres	10	150	1 200
	de 10 millimètres	10	240	1 900

M. Natter. — Pièces détachées de précision, accessoires se rapportant à l'outillage des arsenaux.

M. Natter, constructeur mécanicien à Paris (rue des Pyrénées, 161), possède des ateliers dans lesquels il fabrique le petit outillage, entreprend tous travaux d'inventeur et tout ce qui se rapporte à la mécanique moyenne. Il fabrique couramment les hausses et pièces de hausse pour bouches à feu de l'artillerie de marine et a construit un trusquin de précision, une machine à percer et une machine à fraiser spéciales pour la petite mécanique.

M. Natter occupe 25 ouvriers.

Son exposition comprenait :

Hausse complète pour canon de 100 millimètres;
Hausse complète pour canon de 47 millimètres;
Pièces de hausse et pointes de guidon.

M. Natter avait exposé en outre, bien que ne rentrant pas absolument dans la catégorie des objets faisant partie de la Classe 116, les machines qu'il a construites, savoir :

Trusquin de précision;
Machine à percer;
Machine à fraiser spéciale pour mécanique de précision.

Hausse complète pour canon de 100 millimètres. — Les dispositions principales de cette hausse sont les suivantes :

Une boîte de hausse, en bronze, porte un mécanisme (acier) qui permet de déplacer le corps de hausse. Ce mécanisme comprend une petite manivelle qui, par l'intermédiaire d'un renvoi d'angle, actionne une vis d'Archimède V (fig. 297 [hélice en saillie sur un plateau]). La vis engrène avec une crémaillère C, dont la denture est taillée en développante d'hélice.

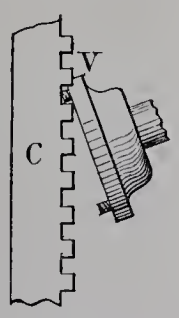


Fig. 297.

Cette crémaillère porte le corps de hausse, en acier. Dans l'intérieur du corps, et sur toute la longueur, se trouve la règle des graduations, à quatre faces (tube en laiton étiré); la règle présente une de ses faces graduées par une fenêtre pratiquée tout le long du corps de hausse; elle peut tourner autour de son axe au moyen d'un bouton molleté fixé à sa partie inférieure.

A la partie supérieure de la hausse, se trouve la règle des dérives fixe (acier et bande en laiton), avec curseur et œilleton mobile (bronze). Le curseur portant l'œilleton se déplace au moyen d'une vis de rappel à double filet (acier); les déplacements importants sont obtenus en désengrenant l'écrou conducteur du curseur et déplaçant celui-ci à la main.

Hausse complète pour canon de 47 millimètres. — Les dispositions générales de la hausse complète pour canon de 47 millimètres, modèle 1895, sont les mêmes que pour la précédente. La forme de la boîte de hausse est différente; la vis d'Archimède se meut au moyen d'un simple bouton moleté.

Pièces de hausse et pointes de guidon. — Parmi ces objets figuraient :

Deux boîtes de hausse en bronze pour canons de 15 centimètres;

Quinze pointes de guidon, en acier, en forme de grain d'orge; quelques-uns lumineux portent une fente et, à l'intérieur, une lampe électrique;

Quatre crans de mire, en bronze, du modèle du cran de mire de la hausse de 100 millimètres, avec leur engrenage et le bouton à ressort qui permet d'éloigner cet engrenage de la vis de rappel à double filet;

Un cran de mire avec lampe à incandescence;

Neuf vis à double filet, en acier, pour crans de mire, de diverses grosseurs.

M. Schmidt. — Chronographe électro-balistique.

M. Schmidt (avenue Parmentier, 31, à Paris) a établi son chronographe en se basant sur cette idée, que le balancier du chronomètre, avec sa grande vitesse et la précision de son mouvement, pouvait servir à mesurer des divisions du temps, moins longue qu'une de ses oscillations. Les études commencées en 1890, pour l'application de cette idée, donnèrent lieu à la confection d'un certain nombre de modèles, chacun présentant des modifications et des améliorations graduelles, et, en 1892, fut établi le modèle définitif auquel il n'a été apporté, depuis cette époque, que de légères modifications de construction.

Le chronographe est destiné à donner la vitesse des projectiles en mesurant le temps qui s'écoule entre les interruptions de courants produites par un projectile qui traverse deux cadres placés au-devant de la bouche à feu (ou du fusil), à une distance connue l'un de l'autre. Des fils métalliques parcourus par un courant électrique sont tendus sur ces deux cadres, et le projectile, coupant successivement un fil dans chaque cadre, interrompt chaque fois le courant.

Le chronographe se compose des parties principales suivantes (fig. 298 et 299):

1° Le balancier A, avec son ressort en spirale et son aiguille;

2° L'électro-aimant B, qui maintient le balancier à son point de départ et le lâche au moment où le projectile interrompt le premier courant;

3° L'électro-aimant C, avec son mécanisme, qui sert à arrêter le balancier au moment où le deuxième courant est interrompu par le projectile;

4° Le cadran gradué D, qui indique le parcours de l'aiguille;

5° Une circulaire E pour remettre l'aiguille à zéro;

6° Le bouton F pour rétablir le courant dans l'instrument même;

7° Les rhéostats G et G′ et leurs bobines de résistance pour régler les courants dans l'instrument.

Le balancier A se compose d'une roue d'un diamètre comparativement grand, munie de huit rayons et faite d'un métal dur et non magnétique; le balancier est fixé sur l'axe *o*. Cet axe est maintenu en place par deux ponts de forte construction et fixés sur la platine. Les deux pivots de l'axe se meuvent dans des rubis et s'appuient sur deux contre-pierres; l'axe est ainsi soigneusement soutenu.

Le ressort en spirale H est fixé au pont et à l'axe comme sur les chronomètres ordinaires.

Une aiguille I est fixée sur l'axe et est composée de deux parties (fig. 300); l'une, *a*, est en bronze et fixée directement sur l'axe; l'autre, *b*, en acier, est reliée élastiquement à l'une des extrémités de la première et dirigée par un tenon.

L'électro-aimant B, qui sert à retenir le balancier à son point de départ, est actionné par le premier courant; il est composé, comme d'ordinaire, d'un noyau entouré d'une bobine. Il est fixé sur la platine de telle façon qu'il se trouve placé radialement par rapport au balancier et que le noyau, qui est allongé, puisse actionner une petite armature *c*, fixée sur le balancier.

L'électro-aimant C, actionné par le deuxième courant, arrête le balancier au moment où ce courant est interrompu. Cet aimant, construit de la même manière que le premier, mais un peu plus grand, est placé tangentiellement par rapport au balancier. Il actionne deux armatures *d, d′*, placées en face de chacune des extrémités de son noyau. Ces armatures sont fixées aux extrémités de deux leviers K, K′, qui peuvent osciller autour des axes *e, e′*, parallèles à celui du balancier et reliés à la platine par des ponts. Les autres bras des leviers sont réunis ensemble par un ressort à boudin (avec régulateur) L et sont munis chacun de deux tenons, *f, f, f′, f′*, qui peuvent toucher la périphérie du balancier A.

Au moment où le courant passe dans cet électro-aimant, les armatures *d, d′*, fixées sur les leviers K, K′, sont attirées, et les tenons *f, f, f′, f′* sont retirés du balancier. Si, au contraire, le courant est brisé, les armatures *d, d′* sont lâchées, et l'effort du ressort à boudin L rapproche les deux leviers K, K′ de telle façon que leurs tenons s'appuient sur le balancier et fonctionnent pour l'arrêter. Pour assurer la netteté de l'arrêt, la périphérie du balancier est molettée et les quatre tenons sont ajustés de manière à fonctionner ensemble.

Les organes de l'instrument déjà décrits se trouvent fixés sur une platine et enfermés dans une boîte.

De l'autre côté de cette platine, à l'extérieur de la boîte et placé concentriquement à l'axe du balancier se trouve le cadran gradué D. Quand le balancier est retenu à son point de départ par le premier électro-aimant, l'aiguille I se trouve exactement au zéro de la graduation. La graduation est faite pour indiquer le temps en millièmes et en deux-

dix-millièmes de seconde; une autre graduation (rouge) donne directement en mètres par seconde la vitesse du projectile, en supposant que les deux cadres sont placés à une distance de 50 mètres l'un de l'autre.

Le cadran est recouvert d'une glace encastrée dans une circulaire tournante E. Une tige g est fixée dans la glace et sert à amener l'aiguille à zéro par la rotation de la circulaire à laquelle est fixée une loupe h pour faciliter la lecture. Cette loupe est munie de

Extérieur.

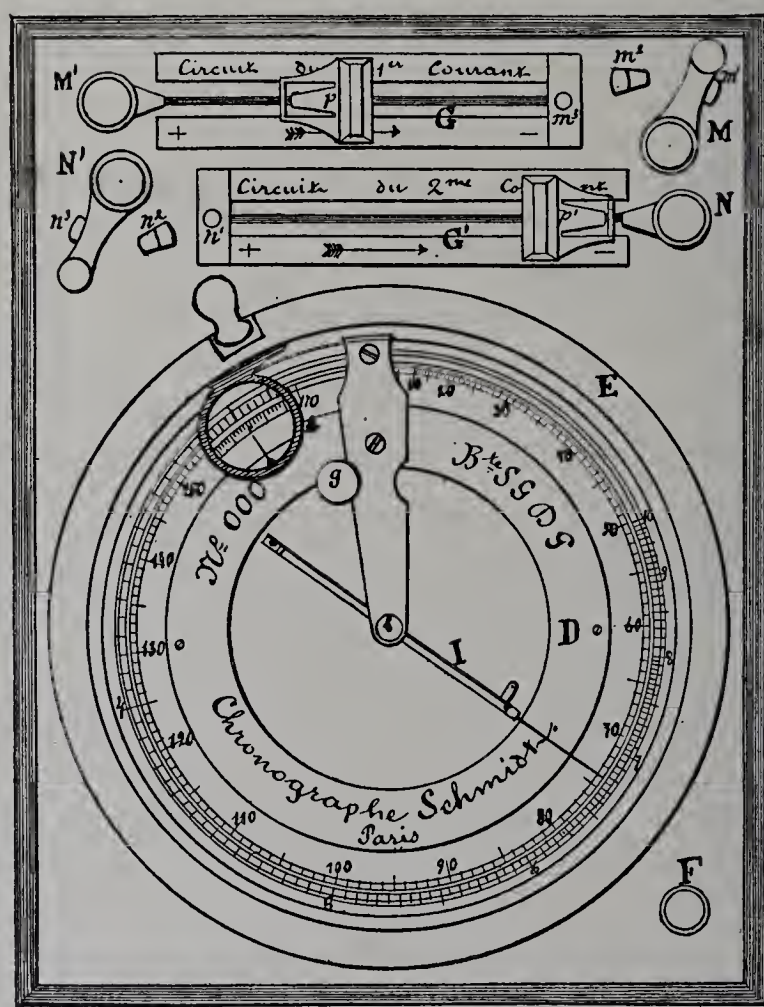


Fig. 298. — Chronographe Schmidt.

deux viseurs, de façon que la lecture se fasse toujours verticalement. Pour éviter que l'aiguille I ne soit brisée par la tige g, l'aiguille est élastiquement reliée à l'axe du balancier, comme on l'a déjà décrit.

Sur la surface de la boîte et à côté du cadran se trouve un bouton F qui sert à rétablir le deuxième courant dans l'instrument même. En pressant ce bouton, on permet au courant de passer dans les fils du deuxième électro-aimant C et de le rendre magnétique; il attire alors les armatures d, d' fixées aux extrémités des leviers K, K'. Un de ces leviers K' est muni d'un ressort i, qui, lorsque l'armature d' est attirée, touche un contact k et établit un courant qui continue à passer dans la bobine, même quand on

cesse d'appuyer sur le bouton F. Ce contact est brisé par le mouvement du même levier K′ au moment où il fonctionne pour arrêter le balancier à la suite de la rupture du deuxième courant par le projectile. Pour cette raison, le courant ne peut pas passer dans la bobine et délivrer le balancier avant que l'on n'ait pressé le bouton F, même si la communication interrompue par le projectile a été rétablie au dehors. Cette disposition donne à l'observateur le temps nécessaire pour faire sa lecture et lui permet de fixer

Intérieur.

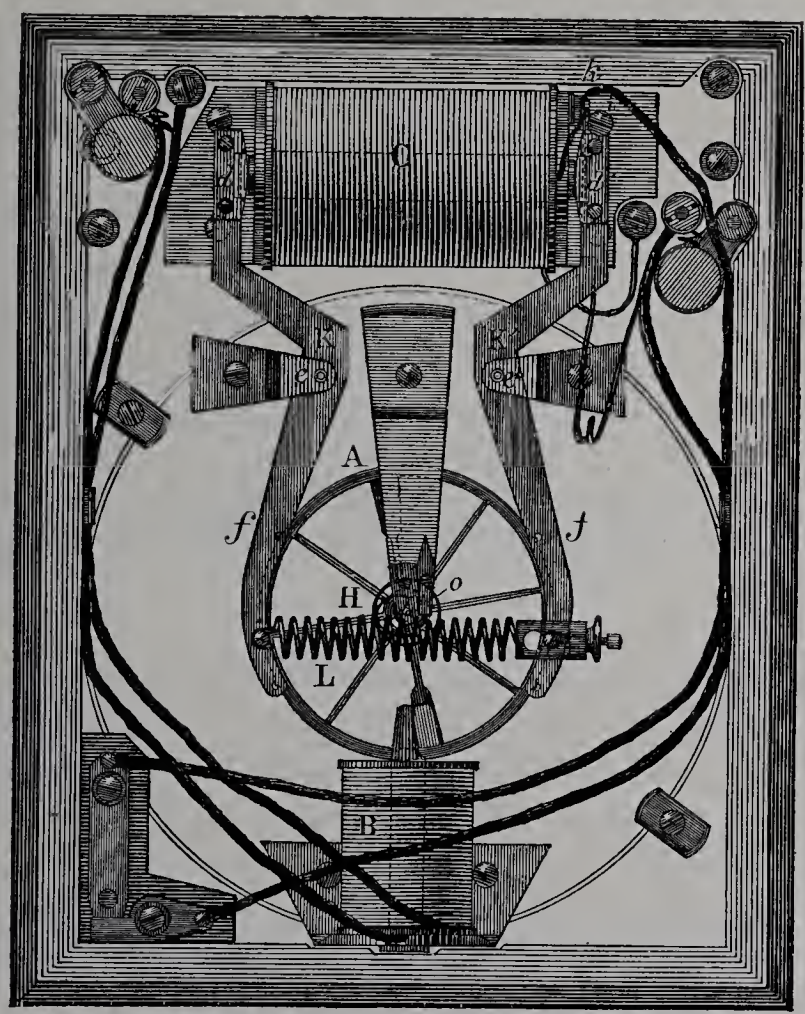


Fig. 299. — Chronographe Schmidt.

lui-même le moment où il sera prêt à recommencer les essais. Cette disposition est surtout importante dans le cas où l'on se sert de cibles oscillantes qui rétablissent presque instantanément le courant coupé.

Les rhéostats G, G′, servant à régler les courants dans l'instrument, sont placés à côté du cadran D et leurs bobines de résistance *l*, *l′* dans la boîte. Il y en a une pour chaque courant, et des bornes M, M′, N, N′ sont fixées près d'elles pour réunir les câbles à l'instrument. Pour chaque rhéostat, une borne (M, N′) est munie d'une clef servant à faire passer à volonté le courant par les bobines de résistance *l*, *l′* ou directement par les rhéostats G, G′ dans l'instrument.

Les rhéostats et les bobines de résistance servent à régler la force des courants de façon à pouvoir s'assurer, chaque fois que l'instrument est employé, que la force des électro-aimants est la même.

Fig. 300.

Les différents appareils pour la mesure des vitesses de projectiles donnent rarement des résultats absolument semblables. Si, pour une cause quelconque, il se produit des différences entre les résultats donnés par le chronographe et ceux d'un autre instrument, et qu'on désire modifier légèrement la marche du premier, on peut y arriver au moyen du ressort à boudin L, placé entre les deux leviers K, K'.

Un des bouts du ressort (fig. 301) est terminé par un crochet qui s'enroule sur le tenon *r* du levier K; l'autre extrémité est fixée dans un cadre en métal *s*, terminé par un écrou *u* dans lequel tourne une vis *v*. On fait entrer le tenon *r'* du levier K' dans le cadre *s* en faisant passer la tête de ce tenon dans l'espace *t* et en le laissant glisser dans le cadre jusqu'à ce qu'il touche la pointe de la vis *v*.

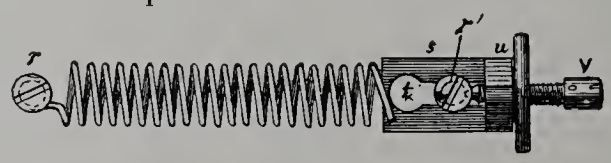


Fig. 301.

Pour modifier la marche de l'appareil, on procède de la façon suivante : on tire doucement la tête de la vis *v* jusqu'à ce que le tenon *r'* arrive dans l'espace *t*; on relève la vis et on décroche l'autre extrémité du ressort. Si la différence dont on a parlé ci-dessus est en *moins*, il faut tourner légèrement la vis *vers la gauche*, de façon à la faire sortir d'une petite quantité de l'écrou *u*. Si, au contraire, la différence était en *plus*, il faudrait tourner la vis *vers la droite*. On replace ensuite le ressort L, en commençant par l'accrocher au tenon *r* et en ayant soin de placer le crochet dans la même position que précédemment.

L'angle dont on doit tourner la vis *v* varie suivant les appareils; en moyenne, un demi-tour à un tour correspond à une différence d'un millième de seconde.

CHAPITRE VII.

MÉTAUX. — OBJETS DIVERS.

FRANCE.

M. Boss. — Fourneau en aluminium.

M. Boss, cantinier au 34e régiment d'artillerie, à Angoulême, exposait un fourneau de campagne articulé en aluminium.

M. Boss s'est proposé d'établir un fourneau léger, solide et peu encombrant, destiné aux ambulances de campagne et aux voitures de cantinière, pouvant se monter en quelques minutes et permettant de préparer des boissons chaudes ou des aliments, à l'endroit même où l'ambulance ou la cantine s'arrêtent, sans être obligé de chercher un local spécial.

Ce fourneau est construit en fer et en aluminium et ne pèse que 40 kilogrammes; il est peu encombrant, tous les accessoires se logeant dans son intérieur, tout en réservant le four qui peut servir de garde-manger pendant les transports.

M. Boss a établi trois types de fourneau pour répondre aux besoins des différents services d'une armée en campagne ou aux manœuvres.

Le type n° 1, de 1 mètre de longueur sur 0 m. 50 (c'est le type exposé), convient aux hôpitaux et ambulances de campagne. Il est suffisant pour préparer la nourriture de 60 personnes.

Le type n° 2, de 0 m. 80 sur 0 m. 45, permet d'assurer la nourriture de 40 personnes. Il convient aux cantines d'artillerie et de cavalerie.

Enfin, le type n° 3, de 0 m. 65 sur 0 m. 45, peut servir pour les états-majors ou les cantines de bataillon d'infanterie.

MM. Bouchacourt et Cie. — Boulons, rivets, ferrures, pièces de forge.

Les usines de la Société Bouchacourt et Cie, établies en 1851, à Paris, par M. Barthélemy Charles Bouchacourt, ont été transférées en 1859 à Fourchambault (Nièvre).

Depuis cette époque, les ateliers se sont progressivement et constamment développés, et la production, qui était de 2 000 tonnes en 1867, atteint actuellement 7 000 à 8 000 tonnes par an.

IMPRIMERIE NATIONALE.

La fabrication comprenait, au début, les boulons d'éclisse, chevillettes et crampons, puis les boulons de mécanique et les rivets; elle s'est étendue ensuite à la boulonnerie de commerce, de charronnage et de carrosserie, et, après extension des ateliers de tours, à la boulonnerie du matériel de guerre.

Les usines fabriquent également des clous à cheval, possèdent des ateliers de galvanisation pour les pièces destinées à l'administration des télégraphes et des ateliers de forge pour la confection des ferrures de wagons et de machines, ainsi que pour celle du matériel d'artillerie.

Les usines occupent environ 500 ouvriers et ouvrières.

MM. Bouchacourt et Cie ont exposé :

1° Des garnitures diverses de boulonnerie pour l'artillerie et la marine :

Boulons des constructions métalliques de l'artillerie;
Boulons des équipages militaires;
Boulons tournés de moyeux de roues;
Boulons bruts de cercles de roues;
Boulons tournés de collier, de porte-patin, de patin pour affût de campagne;
Boulons pour ponts démontables;
Rivets; rosettes; tiges de réglage, etc.;
Bouchons pour obus de la marine, etc.

2° Des ferrures diverses :

Boulons de scellement pour plates-formes;
Cliquets de recul avec les crochets;
Esses-marchepieds;
Esses à anneaux;
Boulons de sellette;
Charnières pour les forges de campagne:
Charnières pour caissons;
Palonniers;
Gaines, etc.

Parmi les produits exposés figuraient des types de boulons à écrou indesserrable.

Ces boulons sont munis d'un écrou rainé perpendiculairement au taraudage (fig. 302) et d'une clavette ou d'une goupille spéciale. Une des faces de la clavette ou de l'une des tranches de la goupille est légèrement concave, afin de permettre l'introduction facile dans la rainure et d'établir un contact parfait sur la partie filetée du boulon (les deux branches de la goupille peuvent être toutes deux concaves extérieurement).

Le clavetage, qui agit par friction sur la tige du boulon, assure l'indesserrabilité de l'écrou dans les secousses et trépidations de toute nature auxquelles les boulons et écrous peuvent être soumis. Il permet, toutefois, d'agir encore sur l'écrou avec une clef à grand levier pour le serrer davantage en cas de besoin.

Dans le cas ordinaire, la clavette ou goupille est mise en place après vissage de l'écrou et, pour desserrer celui-ci, on dégage d'abord la clavette ou la goupille.

Ce type de boulon a été créé en vue de permettre la suppression du contre-écrou et de la goupille ordinaires.

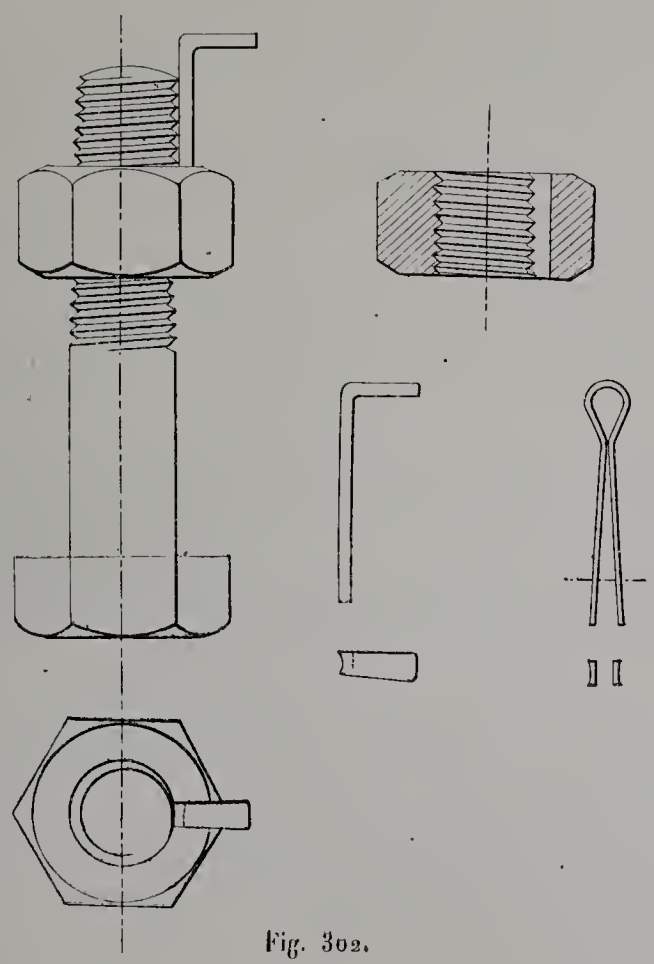


Fig. 302.

M. Charpentier-Page. — Applications de l'aluminium.

La maison Charpentier-Page a été fondée en 1866, au Valdoie (territoire de Belfort), par M. Page. Elle s'occupait principalement, à son origine, de la fonderie, du laminage et tréfilage des cuivres, laitons et alliages, ainsi que de la fabrication des fils d'or et d'argent faux.

Dès 1890, M. Charpentier-Page s'est occupé des applications possibles de l'aluminium et a commencé à transformer le métal brut en feuilles et en fils de toutes dimensions; en 1892 avaient lieu les premiers essais de fabrication de matériel de campement.

Dans le courant de 1893, on fabriqua à l'usine les premières tôles de grandes dimensions destinées à la construction de bateaux démontables (mission Monteil) et ultérieurement les tôles pour diverses embarcations (yachts, baleinières, torpilleurs, etc.).

Les divers essais sur l'aluminium ont porté sur la fabrication faite, avec l'aide de la maison Japy, de marmites, gamelles, bidons, quarts, objets divers d'équipement. En

outre, on a fait des essais sur des étuis de cartouches, des fusées à temps et à percussion, des balles, etc.

L'usine du Valdoie occupe 80 ouvriers.

M. Charpentier-Page a exposé les objets suivants :

Matériel de campement depuis le premier essai de 1892 et adopté depuis par le Ministère de la guerre;

Étuis Lebel, russes et Hotchkiss 37 millimètres, tous tirés à la charge réglementaire;

Balles de grève de l'École de pyrotechnie d'Anvers; enveloppes de balles;

Fusées et accessoires, réglettes de tir;

Casques, fûts de tambours et petit matériel;

Applications dans la marine pour chalands, baleinière électrique, torpilleurs de Yarow; pièces de mise à feu des tubes lance-torpilles;

Tableaux et barrettes d'essais de résistance à la traction dans ces diverses applications.

Commission militaire de l'Aluminium. — Aluminium.

La Commission militaire de l'aluminium a été instituée par décision du Ministre de la guerre du 12 novembre 1892, dans le but de rechercher les applications de l'aluminium aux divers services de l'armée.

Les objets présentés par la Commission étaient les suivants :

Série d'ustensiles de campement en aluminium;
Tambour, caisse claire, grosse caisse à fût en aluminium;
Accessoires d'habillement, d'équipement et de harnachement;
Ustensiles de réfectoire et de cantine à vivres;
Appareils à fracture;
Pont d'avant-garde en aluminium.

Ustensiles de campement en aluminium. — Les ustensiles de campement ont été fabriqués par divers industriels, notamment MM. Japy frères, Thiébaut, Pinchard-Deny, Willame, Carnaud, Gendron et Fournier, d'après les modèles et les descriptions arrêtés par la Commission et sous sa surveillance.

La série des ustensiles comprend :

Des petits bidons de 1 litre, des bidons de 2 litres, des quarts, des gamelles individuelles d'infanterie et de cavalerie, des gamelles de campement, des marmites à quatre hommes.

Différents types de ces ustensiles étaient exposés, et l'on pouvait voir, en outre, les différentes passes de la fabrication de chacun d'eux.

Les conditions imposées pour la fabrication étaient les suivantes :

L'aluminium à employer doit être de provenance française et les ustensiles ne doivent

pas avoir subi de décapage à aucune phase des opérations. En outre, le métal doit contenir :

Pour les bidons, au moins 995/1 000 d'aluminium pur, avec tolérance de 5/1 000 en moins;

Pour les autres ustensiles, 96 à 97 p. 100 d'aluminium pur et 2 à 3 p. 100 de cuivre, avec tolérance de 1 p. 100 d'impuretés au maximum, dont 0.4 à 0.5 de fer;

Pour le fil d'aluminium destiné à la fabrication des pattes, anneaux, anses, etc., 93 à 94 p. 100 d'aluminium pur et 5 à 6 p. 100 de cuivre, avec tolérance de 1 p. 100 d'impuretés au maximum, dont 0.4 à 0.5 au plus de fer.

Ces divers ustensiles sont obtenus par emboutissage. Leur poids est de :

Pour le bidon de 1 litre	0^{kg} 180 à 0^{kg} 190
Pour le bidon de 2 litres	0 425 à 0 345
Pour le quart	0 050 à 0 055
Pour la gamelle individuelle d'infanterie	0 270 à 0 280
Pour la gamelle individuelle de cavalerie	0 245 à 0 265
Pour la gamelle de campement	0 500 à 0 550
Pour la marmite à quatre hommes	0 850 à 0 950

Tambour, caisse claire et grosse caisse. — Le fût des tambours, caisses claires et grosses caisses est en tôle d'aluminium contenant de 2 à 3 p. 100 de cuivre.

Le poids de ces objets est le suivant :

Tambour	1^{kg} 930
Caisse claire	1 920
Grosse caisse	5 750

Accessoires d'habillement, d'équipement et de harnachement. — La Commission exposait, à titre documentaire, une série d'objets ou accessoires d'habillement, d'équipement et de harnachement mis en essai ou proposés par elle et qui, sans avoir l'importance des ustensiles de campement ou des tambours, présentent cependant un certain intérêt.

Ces accessoires comprennent des plaques d'identité, des plaques et boucles de ceinturons, des boutons, des œillets de tente, des mors de bride, des mors de filet, des étriers, des fers à cheval.

Ustensiles de réfectoire et de cantines à vivres. — Dans l'année 1896, la Commission avait émis l'idée de remplacer les ustensiles en tôle d'acier des cantines à vivres par d'autres en aluminium.

Cette substitution aurait pour conséquence un allègement de poids de plus de moitié et permettrait très probablement de réduire les dimensions de la cantine.

Cependant les essais ont été différés jusqu'à ce que les expériences définitives, qui

ont été entreprises en 1899 sur la conservation de l'aluminium et sa résistance aux usages culinaires, aient pris fin. Toutefois on a profité de ces expériences pour faire fabriquer des cuillers, des fourchettes, des plats, des assiettes et des louchons qui ont été mis en essai.

Appareils à fracture en aluminium. — En 1897, la Commission a fait confectionner quelques gouttières en aluminium et les a fait expérimenter à l'hôpital militaire du Val-de-Grâce.

Les rapports établis à la suite de ces essais ont permis de constater que les gouttières en aluminium sont supérieures à celles en fil de fer étamé sous le rapport de la légèreté et de l'inoxydabilité.

Les essais seront poursuivis.

Pont d'avant-garde en aluminium. — La question de l'allègement des ponts militaires a été mise à l'étude, pour la première fois, en 1897, à la Commission de l'aluminium, sur l'initiative de M. le général Dumont, président de la Commission.

Une première série d'expériences, dont le programme avait été élaboré par M. le capitaine Houdaille[1], eut lieu à Sedan, au mois d'avril 1898. Ces expériences, qui portaient sur des pièces simples ou composées, en bois, fer, acier, cuivre et alliages d'aluminium, démontrèrent qu'à portée, poids et hauteur d'âme égaux, certains alliages d'aluminium présentaient une supériorité incontestable sur tous les autres matériaux employés dans la construction courante.

A la suite de ces essais, une poutrelle de 15 mètres de portée de 0 m. 40 × 0 m. 50 de section fut expérimentée par les soins de l'École du génie de Versailles, en présence de la Commission de l'aluminium. Cette poutrelle, essayée successivement avec ou sans tendeurs, fut soumise à des épreuves par charge statique, charge roulante, montage, démontage, halage et lancement. Sur les trois éléments qui la composaient, deux avaient été vernis au four; le troisième n'avait reçu aucune protection.

Cette poutrelle, qui figurait à l'Exposition, constituait la poutre médiane du pont d'avant-garde.

Les résultats des expériences faites sur une poutre isolée ayant été très satisfaisants, le Ministre de la guerre autorisa la Commission de l'aluminium à faire construire un pont complet composé de trois poutres identiques.

Ce pont a été expérimenté en mars et avril 1900, et ces expériences ont démontré que ce matériel pouvait supporter les charges imposées aux ponts militaires, charge statique de 600 kilogrammes par mètre courant, passage d'une voiture de 2 300 kilogrammes, passage d'une troupe au pas gymnastique.

En même temps, certaines améliorations de détail ont été signalées, telles que le remplacement des boulons en aluminium par des boulons en acier, remplacement des

[1] Actuellement chef de bataillon.

tendeurs actuels par un système à pose plus rapide et pouvant subir de nombreux montages et démontages successifs.

Le pont a été construit par les forges de Sedan.

Compagnie des forges de Champagne et du canal de Saint-Dizier à Wassy.
Cassures de fers et de fontes, essais de fer.

La Compagnie des forges de Champagne et du canal de Saint-Dizier à Wassy a été constituée le 1er mars 1881, par la transformation d'une société existant depuis 1871.

La Société Royer, Houzelot, Guillemin et Cie, qui avait agrandi et transformé la forge de Marnaval datant de Henri IV, avait pris, en 1873, la dénomination de « Société des forges de Marnaval », en passant sous la direction d'un des associés, M. Émile Giros.

En 1876, l'annexion de l'usine de Rachecourt, fondée en 1848 par MM. Colas frères, amena la création de la Société des forges de Champagne.

Cette dernière société adjoignit à ses usines le haut fourneau construit à Saint-Dizier, en 1872, par MM. Desforges et Cie, les minières et forêts de la Blaise, propriété de la Société des mines de fer de Wassy et de la Blaise, fondée en 1875, enfin le canal de Saint-Dizier à Wassy, et adopta, le 1er mars 1881, la raison sociale de « Compagnie des forges de Champagne et du canal de Saint-Dizier à Wassy ».

En dehors des mines et minières qui lui appartiennent et de la concession du canal de Saint-Dizier à Wassy, la Compagnie possède des hauts fourneaux, aciéries et laminoirs à Marnaval (Haute-Marne), des laminoirs à Rachecourt (Haute-Marne). Elle livre des fontes, des aciers et des fers de toute nature.

Elle occupe dans ses usines environ 3 000 ouvriers.

L'exposition principale de la Compagnie des forges de Champagne devait se trouver à la Classe 64 (grosse métallurgie), et cette Compagnie n'a exposé à la Classe 116 que quelques échantillons de ses produits, quelques essais à froid et à chaud et quelques types de ferrures fabriquées par les arsenaux avec les métaux qu'elle livre au service de l'artillerie.

Compagnie française de l'Amiante du Cap.
Matelas calorifuge pour chaudières, joints en amiante.

La Compagnie française de l'amiante du Cap exposait au titre de la Classe 118 divers produits en amiante. Sur sa demande, ses produits ont été également examinés par le Jury de la Classe 116.

La Compagnie française de l'amiante du Cap a la propriété des minerais d'amiante bleu ou blanc de la « Cap Asbeston Company Limited » (mines de Griqualand West et Orange River [Afrique du Sud]). Ce minerai est travaillé dans ses usines de Rochefort-sur-Mayenne (Mayenne) et transformé en fils, tresses, cartons, tissus de toutes sortes.

La Compagnie française de l'amiante du Cap a exposé :

Minerai brut d'amiante du Cap;

Fibre d'amiante bleu prête à filer, obtenue par le passage du minerai dans les diverses machines, broyeurs, ouvreurs, batteurs, etc.;

Fils d'amiante bleu obtenus par transformation de la fibre;

Bourrelets calorifuges formés de torons de fibre dans un réseau de fils à larges mailles;

Matelas calorifuges de toiles d'amiante bleu avec bourrage de fibre d'amiante destinés au revêtement des chaudières; l'emploi de ces matelas est autorisé dans le service de la marine;

Tissus, joints, garnitures de presse-étoupe, câbles, tuyaux, cartons, etc.

M. Espuig (le commandant). — Machine pour cercles de roues.

M. le chef d'escadron d'artillerie Espuig, directeur de l'atelier d'arçonnerie de Saumur (Maine-et-Loire), a présenté une machine destinée à arrondir et à dégauchir les cercles de roues au moment de l'embatage et un valet d'établi à levier.

Machine pour cercles de roues. — La machine à arrondir (fig. 303) a pour but de rectifier les déformations plus ou moins prononcées que présente le cercle de roue au sortir du four, en employant un moins grand nombre d'ouvriers, et de rendre plus rapide le travail d'embatage.

Elle se compose d'un plateau circulaire en fonte, d'un diamètre légèrement supérieur à celui des plus grandes roues. Ce plateau est percé d'un trou central permettant le passage de l'extrémité inférieure d'une tige crémaillère à oreilles.

En regard du trou central du plateau et sur celui-ci, une douille est fixée par des boulons. L'extrémité inférieure de la tige crémaillère se trouve engagée dans le trou central du plateau et de la douille, et comporte une rondelle pour limiter sa course.

Un arbre, maintenu par deux supports, est placé sous le plateau; il est terminé d'un bout par un volant et de l'autre bout par un pignon d'angle qui est ajusté avec celui de l'arbre porte-vis sans fin. C'est au moyen du volant et des deux engrenages que l'on imprime à la vis sans fin un mouvement de rotation, lequel actionne la crémaillère.

Le plateau est pourvu de quatre pieds à hauteur convenable pour le travail.

Quatre secteurs portant chacune des bielles complètent l'ensemble du système.

Les bielles sont reliées, deux à deux, aux secteurs, chacune par un piton dont la rivure est affleurée. Les têtes des bielles symétriques sont réunies, deux à deux, sur les faces de chaque oreille par un axe à clavette, où elles forment ensemble quatre articulations, correspondant chacune à un secteur.

La longueur des bielles et le cintre des secteurs sont calculés pour chaque diamètre de roue. Il est donc nécessaire d'avoir plusieurs jeux de secteurs munis de leurs bielles.

Le changement d'un jeu à un autre s'effectue rapidement et sans difficulté.

Voici comment on opère :

La tige crémaillère est sortie le plus possible du plateau.

Dans cette position, les secteurs se touchent presque les uns les autres, mais ne forment pas un cercle parfait. On imprime un mouvement de rotation au volant, la crémaillère descend, les secteurs s'éloignent du centre du plateau et se séparent les

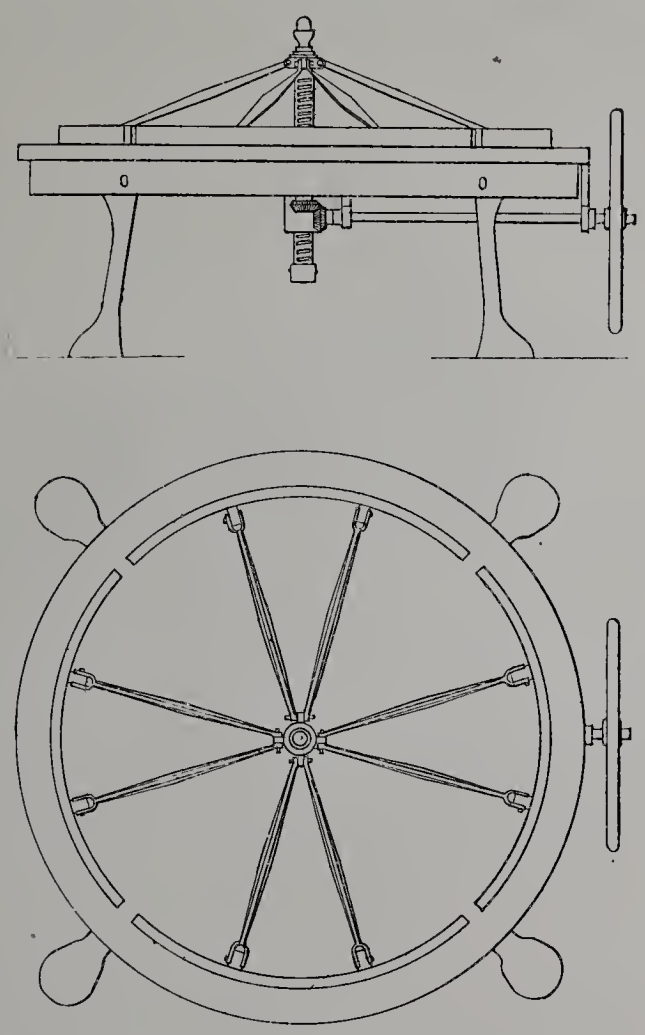


Fig. 303. — Machine à arrondir et à dégauchir les cercles en fer des roues de voiture.

uns des autres, jusqu'à ce que, les bielles étant arrivées à une position presque parallèle avec la surface du plateau, les secteurs forment un cercle parfait, mais interrompu par des intervalles, intervalles sans inconvénient.

Ce sont ces secteurs qui constituent, par leur mouvement de dilatation et de contraction, le mécanisme principal de la machine.

Lorsque les secteurs sont rapprochés l'un de l'autre et que la rondelle-arrêt de la crémaillère porte sur la partie inférieure de la douille, deux ouvriers couchent le cercle à arrondir et à dégauchir sur le plateau de fonte, de manière à entourer les secteurs. La température du cercle sera, autant que possible, portée au rouge cerise. A cette température, le métal est assez mou pour que son seul poids l'applique en toutes ses parties sur la surface du plateau. Si, sur quelques points, l'adhérence n'était pas complète, ce

serait l'affaire de quelques coups de marteau; le cercle est donc dégauchi à peu près tout seul.

A ce moment, un troisième ouvrier, le chauffeur, fait descendre la crémaillère en actionnant le volant; les secteurs s'écartent, élargissent successivement leur circonférence, jusqu'à ce qu'ils viennent rencontrer l'intérieur du cercle de fer et y exercer, tous ensemble et à la fois, une forte pression. Le cercle cède et prend nécessairement la forme parfaitement circulaire tracée par les secteurs lorsqu'ils sont au bout de leur mouvement de dilatation.

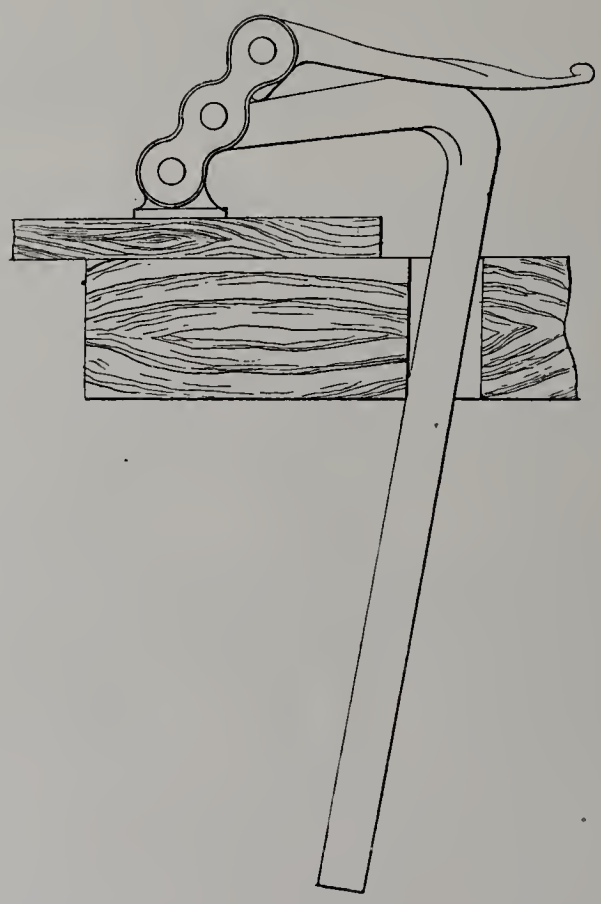


Fig. 304. — Valet d'établi à levier.

Cela fait, la crémaillère est remontée, les secteurs sont ramenés et le cercle de fer, délivré de la poussée des secteurs et devenu libre, est immédiatement enlevé et transporté par deux ouvriers sur la roue qui doit le recevoir, où il entre sans le secours de tire-cercles ni de marteau, et le bois reste intact.

Valet d'établi à levier. — Le valet d'établi à levier (fig. 304) a été étudié dans le but d'éviter l'emploi du maillet en bois dont on se sert pour frapper sur le valet ordinaire, lorsqu'on veut fixer la pièce en œuvre sur l'établi, et la déformation des trous de l'établi.

Il se compose d'un corps de valet, de deux joues, d'un levier à tête excentrique et d'une patte légèrement quadrillée, fixant la pièce sur l'établi.

La partie excentrique du levier est pourvue d'un petit rouleau en acier, formant galet, servant à adoucir le frottement sur le valet.

Les joues sont réunies en leur centre au valet par un axe; le levier et la patte quadrillée sont réunis aux joues également par des axes. Ces différentes pièces sont fixées de telle façon qu'elles peuvent se mouvoir autour de leur axe respectif.

Pour se servir du valet, on introduit la tige dans un des trous de l'établi jusqu'à ce que la patte quadrillée touche la pièce en œuvre, le levier en l'air, puis en rabattant vivement le levier contre le dessus du valet; l'excentrique agit sur l'extrémité du valet en exerçant sur la pièce en œuvre une pression suffisante pour la fixer à demeure sur l'établi.

Le serrage s'effectue progressivement, promptement et sans bruit.

Pour desserrer la pièce de bois, il suffit de relever le levier.

MM. Guichard et Cie.

Appareils d'éclairage spéciaux aux services de la guerre.

La maison Guichard et Cie a été fondée en 1832 par M. Châtel jeune, puis dirigée ensuite par MM. Faucon frères qui ont fait l'étude des becs de lanternes-appliques et lanternes-disques. Reprise ensuite par MM. Roux, Guichard et Cie qui l'ont conservée jusqu'en 1890, la maison est actuellement dirigée par MM. Guichard et Cie, dont les usines sont à Paris, rue de la Douane, 24.

Les usines occupent 80 ouvriers et fabriquent des appareils d'éclairage pour l'artillerie, la marine, les chemins de fer, etc.; des appareils de petite chaudronnerie pour la marine et tous travaux de ferblanterie, de tour, de repoussage, etc.

MM. Guichard et Cie ont exposé :

Lanternes pour éclairage des poudrières;
Lanternes pour éclairage des forts;
Lanternes pour éclairage des tourelles;
Lanternes diverses;
Matériel de graissage.

Éclairage des poudrières. — Les objets exposés comprenaient :

Deux lanternes de couloir, l'une d'angle (fig. 305), l'autre de couloir, à bec Faucon à l'huile (bec sans crémaillère qui brûle de la mèche cirée coupée de longueur);

Une lanterne-disque à un ou deux feux à l'huile, à bec Faucon;

Un diaphragme fixe;

Un diaphragme ouvrant.

Ces diaphragmes sont des cadres en bronze munis de glaces; le diaphragme ouvrant comporte un cadre fixe et un cadre mobile avec glace se fermant sur le premier; ils sont

destinés à fermer les niches des magasins à poudre dans lesquelles sont placées les lampes.

Des appareils de prise d'air et d'évacuation de fumée.

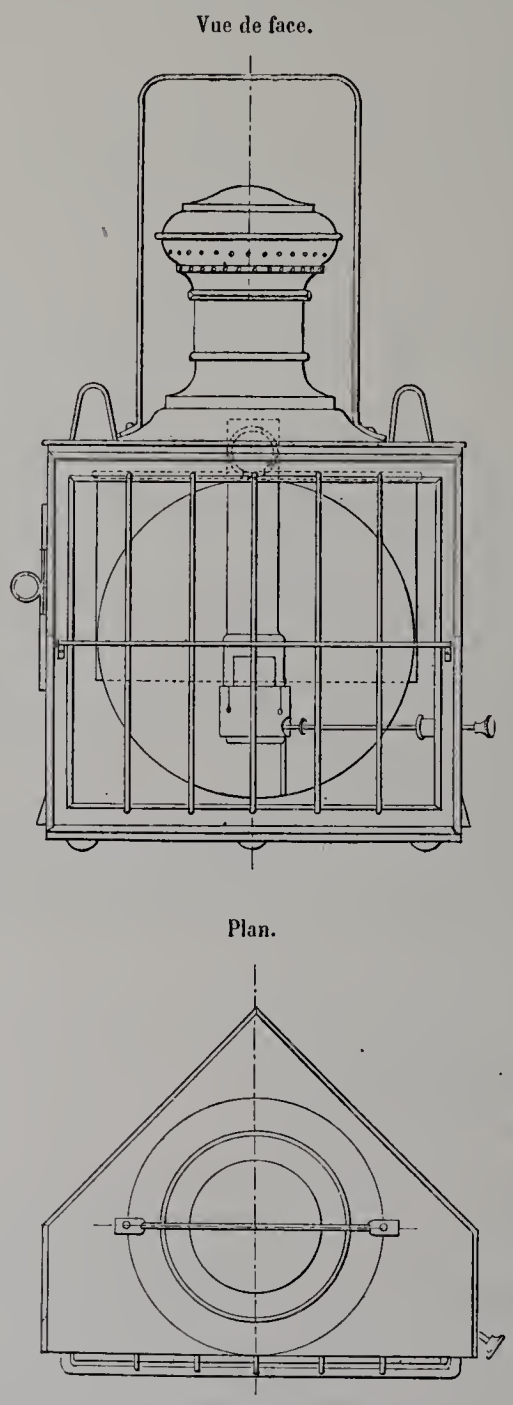


Fig. 305.

Éclairage des forts. — Les objets présentés comprenaient :

Deux lanternes-appliques avec bec Faucon, l'une sans serrure, l'autre avec serrure;

Deux quinquets suspendus, l'un à l'huile, l'autre au pétrole, destinés à être suspendus au milieu des casemates;

Une lanterne à main à l'huile ou au pétrole;

Une lanterne-applique transformée au pétrole. La cage et le réflecteur restent les mêmes; le réservoir à huile est remplacé par un simple cadre avec support pour lampe à pétrole ordinaire, bec : 10 lignes.

Le bec au pétrole dit *W*, système Guichard, est appliqué à la lanterne à main et à la lanterne-applique; il brûle sans verre, la flamme forme papillon.

Éclairage des tourelles. — MM. Roux, Guichard et Cie présentaient trois lanternes à bougie de différents types : lanterne-applique, lanterne à main et lanterne de suspension.

Lanternes diverses. — Parmi les autres types de lanternes présentés se trouvaient :

Une lanterne pour voitures des équipages militaires, à l'huile;

Une lanterne à bougie, entrant dans le chargement des coffres à munitions;

Une lanterne de sapeur-mineur, fermant à clef, à carreaux mastiqués, avec une toile métallique fixée à la partie supérieure;

Une lanterne disque et *une lanterne à trois feux* pour chemin de fer à voie de 0 m. 60;

Un fanal de camp et d'ambulance;

Une lanterne sourde à bougie;

Une lanterne de sûreté système Davy;

Une lanterne de voiture des parcs.

Matériel de graissage. — Les objets présentés comprenaient une boîte à huile et une boîte à graisse pour matériel d'artillerie.

M. Laffite. — Plaques à souder.

M. Laffitte (avenue Parmentier, 102, à Paris) possède à Trémerolles, commune de Bruyères-le-Châtel (Seine-et-Oise), une usine où il fabrique des plaques à souder quadrillées. La fabrication des plaques a été installée en 1879, époque à laquelle M. Laffitte a créé les plaques à souder. Au début et jusqu'en 1896, elles se fabriquaient à la main et étaient unies; actuellement, elles sont quadrillées et faites mécaniquement.

L'usine fabrique également les boîtes métalliques servant à l'emballage du produit. Elle occupe 25 ouvriers.

M. Laffitte a présenté ses plaques à souder; il a fait, pendant la durée de l'Exposition, des expériences de soudage fer sur fer, fer sur acier et acier sur acier.

La plaque à souder a été créée pour remédier aux inconvénients de l'emploi des poudres à souder qu'il n'est pas toujours facile de déposer en couche uniforme sur des amorces parfois très étroites ou d'un accès mal commode.

Le but que s'est proposé M. Laffitte a été de faciliter l'emploi des fondants en fixant le borax fondu sur un support métallique assez rigide et ne nuisant aucunement par lui-même à la soudure, la favorisant même dans une certaine mesure. La plaque à souder est composée en principe d'une toile métallique en fil de fer ou d'acier à réseau lâche, enduite sur ses deux faces d'une couche de borax fondu à laquelle la toile sert de support. On obtient ainsi une plaque rigide de 2 à 3 millimètres d'épaisseur que l'on peut facilement découper à la tranche ou avec une cisaille de ferblantier, et en outre, pendant le soudage, les filaments métalliques s'incrustent dans les amorces ramollies et contribuent à assurer la soudure.

La soudure s'obtient par martelage après interposition d'un morceau de plaque entre les pièces ou les deux parties de la pièce à souder, préalablement chauffées à la température convenable.

M. Laffite a récemment fabriqué de nouvelles plaques qui sont quadrillées, tandis que les anciennes plaques étaient unies. Le quadrillage est de dimensions variables suivant les plaques; celles-ci se plient, se coupent et se divisent facilement à la main et permettent d'obtenir des morceaux auxquels on peut donner les dimensions ou les formes nécessitées par le genre de soudure (ex : morceaux angulaires pour la soudure des pièces angulaires, morceaux polygonaux pour la soudure des pièces cylindriques, etc.).

M. Lion (Odilon) fils. — Feutres pour l'artillerie.

La fabrication du feutre isolant calorifuge a été entreprise par la maison Odilon Lion fils, en 1874, à Camps (Var). Depuis cette époque, cette fabrication s'est considérablement développée et améliorée et le matériel employé s'est notablement développé.

M. Odilon Lion fils a créé un article de feutre couleur spéciale pour l'artillerie. Il livre du feutre isolant calorifuge pour revêtement de chaudières, cylindres, tuyaux de vapeur; du feutre goudronné pour doublage de navires, du feutre blanc et gris pour l'artillerie, du feutre pour chaussures, tapis de selle, etc.

M. Odilon Lion fils occupe 70 ouvriers.

M. Odilon Lion fils a exposé du feutre en feuilles et en pièces des diverses qualités qu'il fabrique.

MM. Mathelin et Garnier. — Bronze Roma.

La maison Mathelin et Garnier a été fondée en 1877; son siège social est à Paris, rue Boursault, 26, et ses usines à Lille (Nord).

Dans le début, la maison s'occupait exclusivement des distributions d'eau, de l'entretien des canalisations de la Ville de Paris et de la construction d'appareils hydrauliques.

Depuis quelques années elle a augmenté sa fabrication et produit des pièces de robinetterie, en fonte et en bronze pour installations hydrauliques, de la robinetterie pour

vapeur, des bronzes spéciaux (bronze phosphoreux, bronze Roma), des pièces en bronze pour l'artillerie, la marine, les chemins de fer, etc.

Les usines occupent environ 200 ouvriers.

MM. Mathelin et Garnier exposent un bronze malléable dit *bronze Roma* et diverses pièces fabriquées avec ce bronze (pièces d'affûts, pièces pour la marine, etc.).

Le bronze Roma est un bronze malléable, à base de cuivre, phosphore, étain, aluminium, manganèse. Sa densité est de 8.5 à 8.7; son point de fusion est voisin de 1 000 degrés.

Sa couleur est jaune clair; il prend parfaitement le poli et se ternit peu à l'air. Il est à peu près inoxydable et résiste bien à l'action corrosive de l'eau de mer ou de l'acide sulfurique dilué. Il n'est pas magnétique. Il peut être étiré à froid, après recuit, et forgé à chaud à la température qui correspond au rouge cerise. Il est très compact et absolument étanche sous les plus hautes pressions.

Sa résistance à froid est comparable à celle de l'acier doux. Il donne à la traction les résultats suivants (éprouvettes de 13 millim. 8 de diamètre et 100 millimètres de longueur entre repères) :

	RÉSISTANCE à la rupture. — kilogr.	LIMITE d'élasticité. — kilogr.	ALLONGEMENT. — p. 100.
En pièces moulées.	35 à 40	16 à 20	16 à 25
En pièces forgées	40 à 45	20 à 25	18 à 30
En tôles laminées	38 à 45	16 à 20	18 à 25
En barres étirées	40 à 50	20 à 30	15 à 25
En tubes étirés sans soudure	45 à 60	20 à 40	15 à 25
En fils fins écrouis jusqu'à	100	80	

M. Poulot (Denis).

Meules en émeri et en corindon, papiers et toiles à polir.

La maison Denis Poulot a été fondée à Paris, avenue Philippe-Auguste, 50, en 1872, pour la fabrication des produits pour le polissage. M. Denis Poulot a développé dans ses ateliers la construction de la meule artificielle de grandes dimensions et créé la meule spéciale en corindon.

Antérieurement, M. Denis Poulot avait fondé, en 1857, à Paris, un établissement de ferronnerie qu'il a cédé en 1868.

Il fabrique actuellement les papiers et toiles à polir, les meules artificielles en émeri pur et en corindon, les machines à meuler, lapidaires, etc.

Les ateliers occupent 40 ouvriers.

M. Denis Poulot a exposé :

Des machines et meules artificielles pour le travail des métaux et aciers durs;

Des papiers et toiles à polir.

Les meules en émeri sont formées de grains d'émeri agglomérés par du caoutchouc vulcanisé, dont le principal avantage est de permettre de donner aux meules une vitesse de 26 mètres à la seconde, à la circonférence. Ces meules ne sont pas hygrométriques, ne se ramollissent pas et restent inaltérables à l'eau et aux agents atmosphériques.

Les meules en corindon sont destinées à travailler les aciers trempés, le verre, l'émail. Elles sont très dures, inattaquables aux acides, s'usent très peu et travaillent à sec ou à l'eau.

M. Roussel. — Limes et outils pour arsenaux et manufactures d'armes.

La fabrique de limes de M. Roussel, à Paris, actuellement rue Planchat, 48, a été fondée en 1792 par M. Raoul aîné, qui, recherchant les moyens de perfectionner la fabrication de la lime, substitua l'emploi de l'acier fondu à celui de l'acier corroyé. Cet acier était alors peu connu et donna des outils trempés d'une remarquable dureté.

Actuellement, l'acier chromé est employé à la fabrication des limes, marque Raoul, et les limes ébauchées au marteau, planées et dressées, sont taillées soit à la main, soit à la machine, lorsque la taille devient trop fine.

M. Roussel fournit des limes de toutes tailles, mais la spécialité de ses ateliers consiste surtout dans la fabrication des limes d'une taille fine et très douce.

Il occupe 20 ouvriers.

M. Roussel a exposé des échantillons de toutes les limes qu'il fabrique et qu'il livre aux arsenaux et aux manufactures d'armes.

M. Sabardeill. — Modèle réduit de canon de 90 millimètres.

M. Sabardeill, chef armurier au 65e régiment d'infanterie à Nantes, a exposé un modèle réduit du canon de 90 millimètres tirant la cartouche du revolver modèle 1873-1874.

Société anonyme de Commentry-Fourchambault et Decazeville[1]. Aciers au nickel.

En dehors des éléments de bouches à feu, affûts, etc., qu'elle a exposés, la Société anonyme de Commentry-Fourchambault et Decazeville a présenté des aciers au nickel de teneurs diverses de 2 à 44 p. 100 de nickel.

Les aciers à haute teneur en nickel sont préparés à l'usine d'Imphy; certains aciers à faible teneur sont préparés dans l'usine de Fourchambault. C'est à l'usine d'Imphy qu'ont été faits les premiers essais de fabrication courante d'aciers à teneur de 20 à 25 p. 100 de nickel.

[1] Voir chapitre Ier, page 174.

Indépendamment de ces aciers, l'usine d'Imphy prépare aussi couramment d'autres teneurs, parmi lesquelles se trouvent les aciers à 36 p. 100 environ et à 44 p. 100 environ. Les aciers à 36 p. 100 environ de nickel jouissent de la propriété très remarquable de ne pas se dilater sensiblement sous l'action de la chaleur; leur coefficient de dilatation est dix fois plus petit que celui du platine qui est celui des métaux actuellement connus dont le coefficient de dilatation est le plus faible. La Société de Commentry-Fourchambault et Decazeville a exposé une barre de 4 mètres préparée avec ce métal pour le Service géodésique de l'armée française; cette règle est destinée, comme les règles en platine iridié actuellement employées, à faire des mesures de bases sur le terrain.

L'acier à 44 p. 100 environ de nickel a la même dilatation que le verre; il est employé comme fils conducteurs de l'électricité, en remplacement du platine, dans les lampes électriques à incandescence. Il est aussi employé dans la fabrication du verre armé, en remplacement du fil de fer ordinaire.

L'usine d'Imphy exposait aussi une série d'échantillons d'aciers au nickel à teneurs variées inférieures à 50 p. 100. Ces aciers sont répartis en deux classes, dont une se subdivise en deux sections, soit trois groupes distincts. Cette classification est le résultat des recherches sur les transformations allotropiques des aciers au nickel, entreprises par la Société de Commentry-Fourchambault et Decazeville. Ces recherches ont fait l'objet de deux notes présentées à l'Académie des sciences, l'une du 3 juillet 1899 sur la position des points de transformation magnétique des aciers au nickel, la seconde du 14 mai 1900 sur les transformations allotropiques des alliages de fer et de nickel.

Les échantillons exposés mettent en évidence les qualités très différentes des aciers au nickel suivant qu'ils contiennent du fer magnétique ou du fer non magnétique.

Les premiers se font remarquer par une limite d'élasticité et une résistance élevées et une qualité très remarquable au pliage et à l'essai au choc. Ils contiennent de 0 à 25 p. 100 de nickel.

Les aciers contenant du fer non magnétique sont non magnétiques lorsque leur teneur en nickel ne dépasse pas 25 p. 100. Leur qualité est très remarquable lorsque cette teneur est comprise entre 20 et 25 p. 100. Ces aciers sont caractérisés par une forte résistance et un très grand allongement.

Les aciers contenant du fer non magnétique dont la teneur est supérieure à 25 p. 100 sont magnétiques par le nickel. De cette catégorie font partie les aciers à 36 p. 100, très peu dilatables, qui ont été employés pour la préparation d'une règle géodésique du modèle adopté par le Service géographique de l'armée.

Société anonyme des hauts fourneaux et aciéries de Denain et d'Anzin. Aciers spéciaux.

La Société des hauts fourneaux, forges et aciéries de Denain et d'Anzin a été fondée en 1849 par la réunion des forges de Denain (Nord) (Société Serret, Lelièvre et Cie)

IMPRIMERIE NATIONALE.

aux forges d'Anzin (Nord), propriété de MM. Talabot frères; leur production annuelle était alors de 6 000 à 7 000 tonnes de fers marchands.

La Société de Denain et d'Anzin développa peu à peu les installations de ses deux usines et produisait, en 1867, 40 000 tonnes de fers marchands, fers à planchers, rails en fer et tôles.

Elle se transforma ensuite en Société anonyme et entreprit à Denain (Nord) la construction d'une grande aciérie Bessemer qui fut terminée et mise en marche en 1874 (elle a été modifiée ultérieurement et transformée en aciérie Thomas); plus tard, en 1878, elle construisit des fours à acier sur sole et installa une fonderie d'acier.

Cette Société possède des concessions de minerais de fer et produit dans ses deux usines de Denain et d'Anzin des fontes d'affinage et de moulage, des lingots d'acier, des aciers, fers, tôles, etc., des rails, traverses d'acier, des moulages de fonte et d'acier, etc.

Les usines occupent environ 4 600 ouvriers.

La Société anonyme des hauts fourneaux, forges et aciéries de Denain et d'Anzin avait son exposition principale à la Classe 64 (grosse métallurgie). Elle a exposé à la Classe 116 :

Collection de ressorts divers pour voitures d'artillerie;
Essais de pliage, de perçage, etc., de métaux;
Types de cassures de fontes, fers et aciers;
Essais d'aciers spéciaux au nickel, au manganèse, au chrome, au silicium, à l'aluminium.

Sauf les aciers au nickel et au silicium fabriqués au four Martin, les autres types d'aciers ont été obtenus au creuset en lingots de 25 kilogrammes. Ces aciers ont donné aux essais de traction les résultats suivants :

TENEUR.	LIMITE ÉLASTIQUE EN KILOGRAMMES par millim. carré.	RÉSISTANCE EN KILOGRAMMES par millim. carré.	ALLONGEMENT P. 100 sur 100 millim.	OBSERVATIONS.
p. 100.	kilogrammes.	kilogrammes.	p. 100.	
		I. Aciers au nickel.		
5	53.9	85.7	15	Recuit au rouge clair.
5	65.3	112	9	Recuit rouge clair. Revenu bois étincelant.
10	81	146	8.5	Recuit 2 fois au rouge clair.
10	81.4	148.5	9	*Idem.*
24	26.2	75.5	95	Recuit 5 fois au rouge clair.
24	30	65	75	*Idem.*
26	25.7	74.8	101	Trempé 5 fois au rouge clair.
26	26.1	74.2	104	*Idem.*
30	27.9	71.4	96	*Idem.*
30	28.5	72.4	106	*Idem.*

TENEUR.	LIMITE ÉLASTIQUE EN KILOGRAMMES par millim. carré.	RÉSISTANCE EN KILOGRAMMES par millim. carré.	ALLONGEMENT P. 100 sur 100 millim.	OBSERVATIONS.
p. 100.	kilogrammes.	kilogrammes.	p. 100.	
		II. Aciers au manganèse.		
2.5	54.6	74	19	Recuit rouge sombre.
2.5	55.1	72.4	17	*Idem.*
3	63.5	113	6	*Idem.*
5	98.2	111.5	7	Trempé à l'huile rouge cerise un peu clair. Recuit rouge clair. Tourné avec un outil Boehler (très dur spécial).
15	49.5	82.6	16	Trempé rouge-clair. Revenu bois flambant.
16	43.2	90.5	47	*Idem.*
16	45	94	57	*Idem.*
19	36.2	82.9	23	*Idem.*
19	37	86	26	*Idem.*
30	36.4	98.6	58	*Idem.*
30	58	103	48	Recuit rouge sombre.
		III. Aciers au chrome.		
3.47	64.4	70	17	Recuit rouge sombre.
4	129	139.5	10	Trempé rouge clair. Revenu rouge sombre.
		IV. Aciers au silicium.		
2.48	169.7	192	6	Trempé rouge clair. Revenu bois fumant.
2.76	126.6	152	2	*Idem.*
3	109.4	126	6.5	*Idem.*
4	105.2	112.5	3	*Idem.*
		V. Aciers à l'aluminium.		
2	27.3	44	30	Recuit rouge sombre.
2	45.8	84	19	Naturel.

Société le Nickel. — Applications du nickel.

La Société Le Nickel exposait, au titre de la Classe 118, des minerais de nickel et de cobalt, ainsi que les produits des usines où elle traite ces minerais, mattes et oxydes de nickel et de cobalt, nickel affiné, sels de nickel et de cobalt. Elle exposait également diverses pièces d'acier au nickel fabriquées dans différentes usines avec le nickel livré par la Société.

Sur sa demande, ces derniers objets ont été examinés par le Jury de la Classe 116.

Parmi ceux de ces objets intéressant le service de l'artillerie se trouvaient les suivants :

Un manchon en acier au nickel à 22 p. 100 trempé, pour jaquette de bouche à feu, fabriqué par MM. Jacob Holtzer et Cie, à Unieux (Loire);

Deux barreaux prélevés sur le manchon chauffé au rouge cerise clair et trempé à l'eau ont donné :

Le premier : E = 36 kilogr. 0 R = 69 kilogr. 4 A = 45 p. 100.
Le deuxième : E = 35 kilogr. 4 R = 72 kilogr. 8 A = 46.2

Un tube en acier à 11 p. 100 de nickel, fabriqué par MM. Jacob Holtzer et Cie, dont les barreaux d'essai ont donné les résultats suivants :

DÉSIGNATION et TRAITEMENT SUBI.	TRACTION.								OBSERVATIONS.
	DIMENSIONS DES BARREAUX.			RÉSULTATS.					
	DIAMÈTRE.	SECTION en millim. q.	LONGUEUR.	LIMITE élastique.	CHARGE de rupture.	ALLONGEMENT.	D-D	CASSURE.	
				kilogr.	kilogr.	p. 100			
Barreau trempé à l'huile vers 800 degrés, recuit vers 400 degrés..	13.8	149.6	50	133.0	136.7	15	3.8	B	Éprouvette marquée T1.
Barreau trempé à l'huile vers 800 degrés, recuit vers 450 degrés..	13.8	149.6	50	127.0	130 1	15	2.7	B	Éprouvette marquée T2.
Barreau trempé à l'huile vers 800 degrés, recuit vers 550 degrés et refroidi lentement..	13.8	149.6	50	136.7	159.7	9	0.9	Bl	Éprouvette marquée T3.
Barreau trempé à l'huile vers 800 degrés, recuit vers 700 degrés et refroidi lentement..	13.8	149.6	50	//	161.0	3	0.3	Bl	Éprouvette marquée T3.

Divers essais d'emboutis à chaud et à froid et *divers pliages à bloc de tôles en acier à 25 p. 100 de nickel,* provenant des usines de la Compagnie des fonderies, forges et aciéries de Saint-Étienne (Loire);

Des barres d'acier à 25 p. 100 de nickel, provenant des usines de MM. Claudinon et Cie au Chambon-Feugerolles (Loire), ayant donné les résultats suivants :

DÉSIGNATION.	DIMENSIONS.	DISTANCE entre LES REPÈRES.	ÉLASTICITÉ.	RUPTURE.	ALLONGEMENT.
		millim.		kilogr.	millim.
Éprouvette	13.7	100	//	73.2	80
	13.7	100	//	74.1	81
	13.7	100	//	75.2	79
	13.7	100	//	76.5	74
	13.8	100	//	72.1	71
	15.9	100	//	71.0	103
	15.9	100	//	71.0	108
	16	100	//	70.6	80

Divers essais de traction sur des tôles en acier à 25 p. 100 de nickel, provenant de la Compagnie des forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons, ayant donné les résultats ci-après :

DÉSIGNATION.				RÉSULTATS. E	R	A
				kilogr.	kilogr.	p. 100.
Tôle	de 3 millim.	Naturelle	Travers	54.5	86.5	42.5
		Idem	Long	53.6	88.3	40.5
		Trempée	Travers	43.1	85.7	47.5
		Idem	Long	41.9	83.3	49
	de 2 millim.	Naturelle	Long	51.3	90.5	34.5
		Idem	Travers	50.7	90.9	33
		Trempée	Long	40.5	87.5	37.5
		Idem	Travers	38.8	83.8	38
	de 1mm 5	Naturelle	Long	47.3	81.2	30.5
		Idem	Travers	55.5	84.4	27
		Trempée	Long	34.1	72.8	34
		Idem	Travers	35.0	74.6	36

Un tube en acier à 5.55 p. 100 de nickel, fabriqué au Creusot et dont les barreaux découpés dans les rondelles ont donné les résultats suivants :

POSITION DES BARREAUX.	ESSAIS À LA TRACTION (BARREAUX DE D = 13mm 8 L = 50mm). E	R	A	$100\left(1-\frac{s'}{s}\right)$	CASSURES.
	kilogr.	kilogr.	p. 100.		
Arrière	59.3	78.7	21.8	45.7	B
	60.0	79.3	20.8	45.7	B
	60.0	80.7	18.2	42.3	B
	59.3	80.0	19.6	47.7	B
Avant	56.7	75.0	25.2	55.7	B
	57.3	76.7	26.8	52.7	B
	57.3	75.3	26.0	50.7	B
	56.7	74.7	24.6	49.7	B

Un essieu à 12 p. 100 de nickel, dont le métal provenait de la Société des hauts fourneaux, forges et aciéries de Denain et Anzin (Nord). L'usinage de ce tube a été fait par la Société métallurgique de Montbard (Côte-d'Or), et le carrossage par MM. Schneider et Cie.

Des essais de traction faits sur des barrettes d'acier à diverses teneurs en nickel et provenant de la Société anonyme de Commentry-Fourchambault et Decazeville, et de la Société anonyme des hauts fourneaux, forges et aciéries de Denain et d'Anzin.

MM. A. Teste, Moret et Cie. — Câbles métalliques en tous genres.

La fondation de cette maison, dont les usines sont situées à Lyon-Vaise, remonte à 1843. Elle fut longtemps connue sous le nom d'aiguillerie de Vaise; son industrie ne comprenait, à l'origine, que la fabrication des broches à tricoter, puis celle des aiguilles à coudre.

En 1854, la direction en fut confiée à M. Teste père, sous la raison sociale Teste et Cie, qui, en 1868, devint A. Teste père, fils et Pichat. Puis successivement la raison sociale devint A. Teste fils, Pichat, Moret et Cie, et A. Teste, Moret et Cie, qui est la raison sociale actuelle.

Depuis sa création jusqu'en 1855, les produits fabriqués par cette maison furent limités aux aiguilles à coudre, à tricoter et aux épingles à tête d'émail. De 1855 à 1870, ces fabrications furent augmentées de la tréfilerie des fils d'acier, pour leur emploi dans les parapluies, et du laminage des aciers plats pour la fabrication des busces pour corsets. Pendant les années suivantes, jusqu'en 1885, toutes les fabrications furent augmentées et améliorées; par contre, la fabrication de l'aiguille à coudre fut abandonnée.

En 1885, on procéda à l'organisation mécanique complète de la fabrication des montures métalliques de parapluies et ombrelles.

En 1886, l'atelier de câblerie mécanique fut créé et, en 1891, la maison créa un service spécial pour l'étude et la construction de ces transporteurs aériens. Puis on entreprit la construction des ponts suspendus, et, en 1897, une annexe fut ouverte pour la fabrication des tubes en acier étirés à froid sans soudure. Enfin, au commencement de 1899, eut lieu l'inauguration d'une nouvelle annexe pour la fabrication des voiturettes automobiles.

Les principaux produits des usines sont les suivants : aiguilles à tricoter en acier trempé; fils de fer et d'acier tréfilés; aciers plats trempés en bandes; ressorts cuivrés et étamés; fuseaux vernis pour tissage; montures de parapluies et ombrelles; câbles métalliques; porteurs aériens par câble; ponts suspendus; tubes en acier étirés; voiturettes automobiles.

Les usines occupent 900 personnes (dont 300 femmes et 200 enfants).

MM. Teste, Moret et Cie ont exposé au titre de la Classe 116 :

Des fils de fer et d'acier tréfilés ou étirés au banc, sur tous profils et de toutes résistances jusqu'à 300 kilogrammes par millimètre carré; clairs, recuits, cuivrés, étamés, galvanisés pour télégraphie; clôtures, câbles, etc.; ronds, carrés, triangulaires, ovales, six pans, etc., trempés ou non trempés, en couronnes ou en triangles pour outils, mèches, burins, poinçons, ressorts, décolletage en général; industrie vélocipédique, pièces de précision, etc.

Des câbles métalliques en fils d'acier de toutes compositions et de toutes résistances : prolonges, élingues, remorques, transmissions, cinquenelles.

Des tubes en acier sans soudure.

MM. Thevenin frères, L. Séguin et Cie. — Bronzes à haute résistance et robinetteries diverses.

MM. Thevenin frères, L. Séguin et Cie ont présenté un bronze à haute résistance désigné sous le nom de métal *Delta*.

Un société française pour l'exploitation des alliages Delta s'était formée en 1889, sous la raison sociale : Société anonyme du métal Delta et des alliages métalliques; ses usines étaient installées dans une dépendance de la Société des forges et ateliers de Saint-Denis, à Saint-Denis (Seine); mais, en 1898, cette Société se vit dans l'obligation de faire cession à la société Thévenin frères, L. Séguin et Cie, de ses procédés de fabrication et marques de fabrique.

Cette dernière Société possède des usines à Lyon (Rhône), à Mâcon (Saône-et-Loire) et au Petit-Gennevilliers (Seine). Le métal Delta est uniquement fabriqué à Lyon.

Elle occupe 600 ouvriers.

MM. Thevenin frères, L. Séguin et Cie ont exposé des spécimens de métal Delta et autres alliages de haute résistance pour les usages de la Guerre, des produits bruts et ouvrés, de la robinetterie pour l'eau et la vapeur, de la robinetterie spéciale pour la Marine, des soupapes, détenteurs de vapeur, régulateur, manomètre, etc.

Le métal Delta est produit au moyen d'un procédé breveté d'introduction, par combinaison chimique de quantités définies de fer dans des alliages cupro-zinc en dissolvant premièrement le fer dans du zinc fondu jusqu'à saturation avec additions minimes d'autres métaux en proportions déterminées, pour donner au métal les qualités spéciales exigées par les emplois auxquels on le destine.

Des essais antérieurs sur l'introduction du fer dans les alliages cuivre-zinc avaient été faits dès 1860, mais ils donnaient des résultats trop inconstants en raison des teneurs différentes et incertaines de fer. La question fut résolue en 1883 par M. Alexandre Dick.

Les principales propriétés des alliages Delta sont les suivantes :

Ténacité et résistance mécanique comparables à celles de l'acier alliées à une très grande malléabilité;

Résistance considérable à la corrosion; ni rouille, ni vert-de-gris.

Le métal Delta est non magnétique.

Il se forge et s'estampe à chaud.

Les alliages Delta peuvent être obtenus sous forme de barres, cornières, profilés de toutes sections à l'aide d'un procédé consistant à forcer le métal chauffé jusqu'à plasticité à passer à travers les ouvertures de formes voulues ménagées dans une matrice, le métal

ou alliage étant placé dans un récipient construit spécialement en vue de résister non seulement à la haute température qu'il a à retenir, mais aussi à l'énorme pression intérieure qui y est développée.

Des sections très difficiles et compliquées, aussi bien que des profils simples, peuvent être ainsi fabriquées en une seule passe du métal à travers la matrice, et à des longueurs indéfinies qui ne sont limitées que par la quantité de métal placé dans le récipient de la machine et par la surface d'écoulement de la matière expulsée.

Ce procédé est d'ailleurs applicable à tous les métaux et alliages qui, portés à la chaleur rouge, à 400 ou 500 degrés sont rendus à l'état plastique et acquièrent en se refroidissant un degré de dureté propre aux emplois divers auxquels on le destine.

Tels sont, par exemple : les alliages de cuivre et de zinc (laiton, métal Muntz, laiton Naval), les alliages combinés avec de petites quantités d'autres métaux : fer, aluminium, manganèse, nickel (alliage Delta), les bronzes d'aluminium, etc.

Les alliages Delta ont été divisés en 10 types d'après leurs principales applications; le métal Delta n° 1 convient à la fabrication de certaines pièces d'artillerie; il donne, à l'état moulé, 54 kilogrammes à 63 kilogr. 3 de résistance à la rupture, et 25.8 à 28.2 p. 100 d'allongement (résultats pris sur 12 barrettes de 13 millim. 8 de diamètre et 100 millimètres de longueur utile, prélevées sur une hélice de torpilleur). A l'état de barres obtenues au moyen de la machine à presser, il donne 72 kilogrammes à 79 kilogr. 2 de résistance à la rupture et 22.3 à 28.2 p. 100 d'allongement (barrettes d'essai semblables aux précédentes).

MM. de Wilde et Cie. — Pièces en cellulose comprimée pour l'artillerie.

La maison de Wilde et Cie a été fondée en 1887; elle s'est transformée le 1er janvier 1900 en société anonyme, sous le nom de Manufacture parisienne d'appareillage électrique.

Ses usines, situées à Paris-Auteuil (rue Erlanger, n° 50), produisent tout ce qui se rapporte à l'appareillage électrique : supports, coupe-circuits, interrupteurs, raccords, prises de courant, tableau de distribution, rhéostats, etc. Les pièces en porcelaine, les ferrures, les moulures, les matières premières telles que ébonite, amiante, mica, sont fabriquées en dehors des ateliers et achetées sur les lieux de production.

Elles occupent 60 ouvriers.

MM. de Wilde et Cie ont exposé de la cellulose comprimée ou fibre vulcanisée. C'est un produit de fabrication américaine (Compagnie de la fibre vulcanisée) dont ils n'étaient que les dépositaires; la matière première était fournie par cette Compagnie sous forme de planches, tubes ou bâtons et mise en œuvre par MM. de Wilde et Cie.

On emploie, pour sa fabrication, des fibres de bois qui sont déchiquetées et réduites en pâte. La pâte est passée sous des rouleaux et les feuilles obtenues sont soumises à

des bains de compositions diverses qui leur donnent leurs propriétés isolantes. Elles sont ensuite soumises à une pression considérable pour leur donner de la résistance.

La fabrication des feuilles épaisses est très longue et dure environ dix-huit mois pour les feuilles de 28 millimètres.

La fibre vulcanisée est très solide, élastique et durable. Elle ne se dissout pas et ne se détériore pas dans l'alcool, l'éther, l'ammoniaque, la térébenthine, le naphte, la benzine, le pétrole ou tout autre huile végétale ou minérale. Elle absorbe l'eau chaude ou froide sans se détériorer, gonflant légèrement et reprenant sa forme primitive en séchant.

On fait deux qualités : dure et flexible, suivant l'emploi auquel on la destine. La qualité dure ressemble à la corne comme consistance; elle est très dure, résistante et elle peut être soumise aux plus grands efforts de compression et au frottement.

La qualité flexible sert surtout pour remplacer le cuir et le caoutchouc souple dans leurs applications industrielles.

Ni la qualité dure, ni la qualité flexible ne peuvent être moulées, ni être rendues plastiques; il est donc nécessaire de confectionner toutes les pièces avec les planches, les tubes ou les bâtons. La fibre ne s'enflamme pas, résiste bien à une température élevée et ne fond jamais.

On l'a employée pour faire des rondelles d'essieu; elle a également servi à la confection de poignées de sabre-baïonnette.

CHAPITRE VIII.

VOITURES AUTOMOBILES[1].

FRANCE.

AVANT-PROPOS.

Depuis quelques années seulement l'industrie automobile a pris un développement considérable, qui s'est traduit par la mise en circulation des types de voitures si variés d'aspect et d'affectation que l'on rencontre de tous côtés. Cette industrie, qui avait passé à peu près inaperçue à l'Exposition universelle de 1889, a particicipé au contraire, dans une large mesure, à l'Exposition de 1900, et l'on a pu voir à la Classe 30, soit au Champ de Mars, soit à l'annexe de Vincennes, les principaux spécimens des voitures qui sont construites tant en France qu'à l'étranger.

L'armée est particulièrement intéressée à rechercher l'utilisation possible de la traction mécanique sur routes, qui lui permettrait, d'une part, d'assurer un service de relations rapides et, d'autre part, de réaliser une importante réduction dans les immenses convois nécessaires pour les divers ravitaillements. Aussi ne doit-on pas s'étonner de voir les principales puissances militaires de l'Europe suivre avec attention les manifestations de ce nouveau genre de locomotion sur routes, et entreprendre même des essais de toute nature sur les meilleurs moyens d'appliquer l'automobilisme aux usages militaires.

En France, le Ministère de la guerre a envisagé depuis longtemps l'éventualité de l'emploi des automobiles aux armées; c'est ainsi qu'en 1897, aux manœuvres du 15e corps, une voiture automobile conduite par son propriétaire réserviste était autorisée à suivre les opérations et rendait de grands services au quartier général. A la suite de ces manœuvres, quelques constructeurs et propriétaires d'automobiles venaient proposer au Ministre de la guerre de soumettre leurs véhicules à telles expériences qui seraient reconnues nécessaires, pour juger de leur aptitude à un service de guerre. Cette démarche recevait un accueil favorable, et une commission spéciale était instituée pour procéder à une série d'essais en terrain varié.

[1] Ce chapitre a été rédigé par M. le commandant Mengin, chef de l'atelier de précision à la section technique de l'Artillerie, expert adjoint au Jury pour l'examen des automobiles. — Les figures insérées dans le chapitre VIII sont extraites des nos 85, 86, 87, des 11 et 25 juillet et 11 août 1900 du journal *Le Chauffeur*. (Propriétaire-administrateur, Mme Louis Lockert, place Dauphine, n° 26, Paris.)

Les résultats de ces essais furent assez encourageants et, depuis cette époque, à plusieurs reprises, le Ministre de la guerre a autorisé les directeurs des manœuvres à faire appel aux réservistes de bonne volonté, qui consentiraient à mettre leurs véhicules automobiles à la disposition de l'autorité militaire pendant la durée de leur période d'instruction.

Ces diverses expériences montrèrent d'une façon évidente les très réels services que pourrait rendre, dans son état actuel, l'automobilisme en campagne, et, comme conséquence, le Parlement vient d'être saisi d'une proposition de loi tendant à assimiler les automobiles aux autres modes de locomotion que l'autorité militaire est en droit de réquisitionner au moment d'une mobilisation.

La question de l'emploi des automobiles pour le service des convois est loin d'être aussi avancée. La Commission militaire, dont il a été question précédemment, suit avec assiduité les concours annuels de l'industrie privée, en vue de rechercher l'utilisation possible des différentes voitures qui y prennent part. D'un autre côté, certains établissements militaires ont été autorisés à mettre des tracteurs en service pour les manutentions courantes; et, en dernier lieu, aux manœuvres d'armée de la Beauce, en 1900, on a pu voir évoluer, pour le service des ravitaillements, 8 voitures réparties en deux groupes affectés à chacune des deux armées.

Ces 8 voitures comprenaient :

2 tracteurs à vapeur Scotte;
2 camions à vapeur de Dion et Bouton;
2 camions à pétrole Panhard et Levassor;
2 camions à pétrole de Diétrich.

L'application de l'automobilisme aux besoins de la guerre présente donc un caractère d'actualité incontestable. Aussi le comité de la Classe 116 n'a pas manqué d'accueillir avec empressement l'idée d'organiser une exposition d'automobiles spécialement aménagés pour les besoins des armées.

Cette exposition, qui était installée au rez-de-chaussée du Palais des armées de terre et de mer, comprenait 11 voitures réparties en trois groupes distincts :

1° Automobiles légers pour le transport du personnel;
2° Automobiles lourds pour le transport du gros matériel;
3° Automobiles mixtes pour transports spéciaux.

Quelques-unes de ces voitures sont munies d'une carrosserie étudiée spécialement en vue des besoins de la guerre, d'autres sont analogues aux types courants, mis en circulation; mais, d'une manière générale, les mécanismes moteurs ne diffèrent en aucune façon de ceux qui sont appliqués par les constructeurs sur les voitures privées, et il n'a pas paru nécessaire d'entrer dans de grands détails au sujet de leur organisation.

1er Groupe. — *Automobiles légers pour le transport du personnel.* — Ce groupe comprend 5 voitures :

Un tricycle pour transmission rapide des ordres, présenté par MM. de Dion, Bouton et Cie;

Une voiturette pour officiers d'état-major, présentée par la Société des voitures automobiles des établissements Decauville aîné;

Une voiture de grande vitesse pour état-major d'armée, présentée par la Société anonyme d'électricité et d'automobiles Mors, pour le moteur, et par MM. Rheims, Auscher et Cie, pour la carrosserie;

Un coupé pour chef d'état-major, présenté par la Société anonyme des automobiles Peugeot, pour le moteur, et par MM. Kellner et ses fils, pour la carrosserie;

Un omnibus pour le transport du personnel, présenté par la Société anonyme des anciens établissements Panhard et Levassor.

2e Groupe. — *Automobiles lourds pour transport du gros matériel.* — Ce groupe comprend 2 voitures :

Un camion à vapeur, exposé par MM. de Dion, Bouton et Cie;

Un tracteur à vapeur, exposé par la Société des chaudières et voitures à vapeur système Scotte.

3e Groupe. — *Automobiles mixtes pour transports spéciaux.* — Ce groupe comprend 4 voitures :

Une voiture de chirurgie, présentée par MM. de Diétrich et Cie, pour le moteur, et par MM. Kellner et ses fils, pour la carrosserie;

Un chariot de travail pour la télégraphie, présenté par MM. Sautter, Harlé et Cie, et la Société des automobiles Koch;

Un fourgon pour la télégraphie, présenté par la Société anonyme d'électricité et d'automobiles Mors, pour le moteur, et par MM. Rheims, Auscher et Cie, pour la carrosserie;

Une voiture pour le service de la poste, présentée par la Société des établissements Georges Richard.

Conformément aux dispositions générales du présent rapport, nous décrirons ces diverses voitures en suivant l'ordre alphabétique des exposants.

MM. de Diétrich et Cie. — Voiture de chirurgie.

La Société de Diétrich et Cie exploite, tant en Alsace-Lorraine qu'en France, six établissements métallurgiques. Un septième établissement (qui n'est plus exploité depuis 1890) est l'usine de Jaegerthal, qui, acquise en 1684 et 1685 par Jean

Diétrich, fut, jusqu'en 1766, la seule usine appartenant à la famille de Diétrich. A cette époque, le baron Jean de Diétrich acquit l'usine de Zinswiller et les forges de Grafenwier.

En 1767, il fit construire les usines de Reichshoffen et de Rauschenswasser (cette dernière n'est plus exploitée depuis 1890), puis, en 1769, créa l'usine de Niederbronn.

En 1800, l'entreprise fut érigée en société, sous la raison sociale des Forges du Bas-Rhin, qui, en 1827, fut transformée sous le nom de Veuve de Diétrich et ses fils; cette dernière raison sociale devint, en 1856, de Diétrich et Cie.

En France, les ateliers de Lunéville (Meurthe-et-Moselle) furent créés en 1880 pour la construction du matériel de chemin de fer, et, en 1896, après avoir acquis les brevets Amédée Bollée fils, ces ateliers entreprirent la construction des automobiles de divers modèles.

L'usine de Lunéville livre tous les genres de wagons, depuis le truc plat à marchandises jusqu'aux voitures de luxe à couloir et voitures tramway électriques, automotrices, et des automobiles de toutes sortes; duc, spider, char à banc, wagonnets, break, camions, etc.

Elle occupe 2 000 ouvriers.

MM. de Diétrich et Cie ont présenté une voiture de chirurgie (fig. 306), dont ils ont fourni le moteur, et dont la carrosserie a été étudiée par MM. Kellner et ses fils.

Le châssis comprend, à l'avant, un moteur à essence, système Bollée, de 9 chevaux et demi, à 2 cylindres horizontaux, dont les pistons agissent sur le même vilebrequin.

L'arbre moteur transmet son mouvement, par une longue courroie en caoutchouc, à un arbre intermédiaire portant 2 poulies, folle et fixe, en vue du débrayage. Un système d'engrenages donnant les changements de vitesse et la marche arrière relie l'arbre intermédiaire à l'arbre du différentiel qui, à son tour, actionne les roues par un dispositif acatène.

Un régulateur à force centrifuge maintient la vitesse à son taux normal en réduisant progressivement l'ouverture des soupapes d'échappement.

Le mélange gazeux est donné par un carburateur à pulvérisation muni d'un pointeau modérateur, et l'allumage se fait par incandescence. Le refroidissement des cylindres est obtenu par un courant d'eau qui circule dans un thermo-siphon, et traverse un radiateur à ailettes placé à l'avant de la voiture.

La direction est à pivots conjugués; les freins, au nombre de deux, agissent l'un sur la couronne du différentiel, l'autre dans les deux sens sur les moyeux des roues motrices.

Un cliquet de sûreté peut venir s'engager dans les dents d'un rochet monté sur l'arbre du différentiel et empêcher ainsi tout recul; enfin une béquille complète le dispositif de sûreté.

La voiture comporte une marche arrière et quatre vitesses, dont la plus grande, qui est de 16 kilomètres à l'heure, peut être majorée par l'emploi d'un accélérateur qui vient agir sur le régulateur.

La caisse de la voiture se compose de trois parties distinctes :

L'avant réservé au mécanicien et à deux autres personnes.

La partie centrale comprenant douze casiers pour paniers à pansements est fermée au moyen de côtés mobiles coulissant à la façon des portes de wagons à bagages. Sous les douze casiers ont été aménagés deux grands coffres renfermant, l'un des gouttières complètes, des attelles et différents appareils pour fracture ; l'autre, des toiles et tissus de pansement, etc.

Fig. 306.

L'omnibus arrière comporte deux places avec une tablette mobile pour écrire; une lampe d'opération et des crochets supports d'armes complètent l'aménagement intérieur. Enfin, sous chaque banquette, sont disposés deux petits coffres contenant chacun un réservoir d'eau de 25 litres.

Le dessus de la voiture est entouré d'une galerie qui permet d'y loger les six brancards réglementaires ainsi que des cantines. On peut y accéder à l'aide d'une échelle placée sur le côté gauche de l'arrière de la voiture; le côté droit est muni d'un panneau sur lequel peut être fixée une armoire contenant un stérilisateur d'eau. Une bâche spéciale recouvre les brancards et tous les objets placés sur le toit de la voiture.

Le poids du véhicule est de 1 300 kilogrammes à vide et de 2 500 kilogrammes environ en charge.

MM. de *Dion*, *Bouton* et *Cie*. — Tricycle à pétrole, camion à vapeur.

La maison de Dion, Bouton et Cie a été fondée en 1882 par l'association de MM. de Dion, Bouton et Trépardoux qui, en 1883, créaient le générateur à vapeur qui porte leur nom. Ce générateur à faisceau multitubulaire a été adapté par la marine française à des canots vedettes et à des torpilleurs.

Les recherches furent faites d'abord dans une petite usine qui fut ensuite transportée rue des Pavillons, à Puteaux, où l'on construisit quelques voitures à vapeur.

En 1891, l'usine fut transférée à son emplacement actuel, rue Ernest, 12, à Puteaux (Seine), où elle s'est considérablement développée. En 1893, MM. de Dion et Bouton se séparèrent de M. Trépardoux, et, en 1895, on construisit à Puteaux le premier tricycle à pétrole, et, en 1897, les poids lourds, omnibus à vapeur et les tracteurs pour lourdes charges.

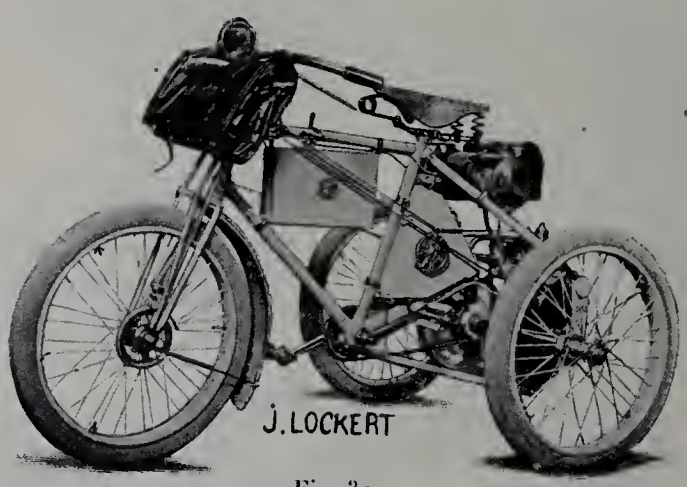


Fig. 307.

Les usines de Puteaux livrent des moteurs à pétrole pour motocycles, voitures et usages multiples; des voitures à pétrole, motocycles, moteurs pour bateaux; des générateurs à vapeur (chaudière de Dion et Bouton); des poids lourds à vapeur, camions à vapeur, etc., et, en outre, fabriquent des piles sèches et humides; des piles pour motocycles, pour voitures, éclairage, sonneries, téléphones, etc.; des phares électriques, des accumulateurs, etc.

L'usine de Puteaux occupe 1 800 ouvriers.

MM. de Dion, Bouton et Cie ont exposé :

Un tricycle pour transmission rapide des ordres ;
Un camion à vapeur.

Tricycle pour transmission rapide des ordres. — Le bâti de cette voiture (fig. 307), en tubes d'acier, porte un moteur à essence à un cylindre vertical muni d'ailettes pour le refroidissement. L'arbre moteur actionne directement par pignon et

roue dentée l'arbre du différentiel qui porte les roues arrière. Le mélange gazeux est fourni par un carburateur à simple léchage, et l'allumage qui est électrique est obtenu par une étincelle d'induction. Les roues, à rayons métalliques tangents, sont munies de bandages pneumatiques.

Le tricycle porte à l'arrière une sacoche pour les outils et pièces de rechange, et à l'avant un sac pour recevoir des plis.

Camion à vapeur. — Le type de camion exposé par la maison de Dion, Bouton, a pris part aux diverses épreuves des concours de poids lourds et il a figuré aux manœuvres d'armée de 1900.

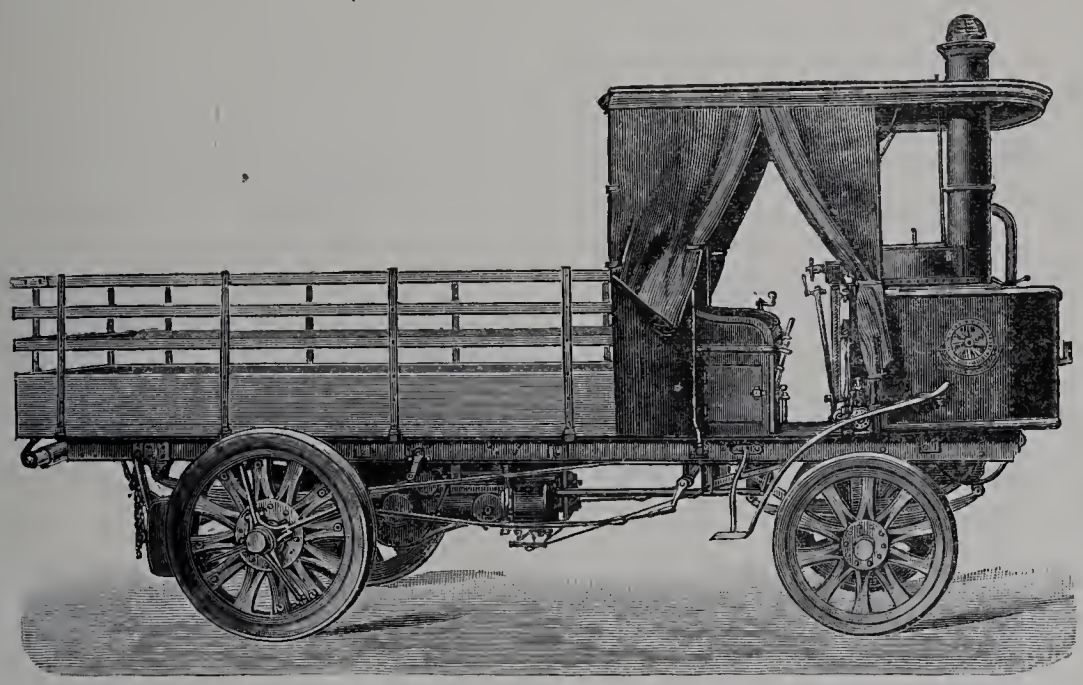


Fig. 308.

Ce véhicule (fig. 308), qui pèse à vide 4 000 kilogrammes, est muni à l'avant d'une chaudière système de Dion et Bouton chauffée au coke, et qui peut être alimentée soit par un petit cheval, soit par un injecteur Giffard. L'arrière comporte une plate-forme à ridelles pour recevoir la charge utile.

Sous cette plate-forme et fixé au châssis, se trouve le mécanisme de propulsion comprenant un moteur à vapeur de 35 chevaux à deux cylindres compound, dont les pistons viennent attaquer un arbre portant deux pignons de changement de vitesse. Ces pignons actionnent un deuxième arbre qui commande, par un engrenage, l'arbre du différentiel; enfin, ce dernier arbre agit sur les roues arrière motrices par des tiges à la Cardan reliées à une fausse fusée qui porte les quatre bras entraîneurs des roues.

Le freinage est obtenu soit par la contre-vapeur, soit par un frein genre Lemoine agissant sur les moyeux des roues, soit enfin par un frein à patins.

La direction à pivots conjugués est donnée par un guidon qui agit par pignon et crémaillère sur des tiges articulées reliées aux pivots conjugués.

IMPRIMERIE NATIONALE.

Les roues sont à moyeu métallique avec rais de bois et bandages métalliques.

La vitesse peut atteindre 15 kilomètres à l'heure et la marche arrière est assurée par le changement de marche du moteur.

La charge utile transportée est de 5 000 kilogrammes au maximum; le poids total est donc de 10 tonnes environ, et le camion peut accomplir un parcours de près de 25 kilomètres sans ravitaillement en eau. Ce ravitaillement en eau peut, du reste, être effectué très rapidement en cours de route, par l'emploi d'un éjecteur à vapeur porté par le camion.

La puissance est de 35 chevaux, comme on l'a vu, mais elle peut être portée à 45 chevaux par l'admission de la vapeur à pleine pression dans les deux cylindres, c'est-à-dire par l'utilisation du dépiqueur.

MM. Kellner et ses fils. — Carrosserie d'une voiture de chirurgie sur châssis de Diétrich et Cie; carrosserie d'une voiture de chef d'état-major sur châssis Peugeot et Cie.

La maison Kellner et ses fils a été fondée en 1860 par M. Kellner père, qui s'est associé ses deux fils en 1889.

Les ateliers sont situés à Paris, avenue Malakoff, 125, et livrent spécialement des voitures de grand luxe et la carrosserie de voitures automobiles de même genre. La maison s'intéresse également aux questions de transports militaires : personnel, voiture d'ambulance et de chirurgie.

L'usine occupe 150 ouvriers.

MM. Kellner et ses fils ont présenté :

La carrosserie d'une voiture de chirurgie, sur châssis, de MM. de Dietrich et Cie;

La carrosserie d'un coupé pour chef d'état-major, sur châssis, de la Société anonyme des automobiles Peugeot.

Ces deux voitures sont décrites pages 478 et 487 et sont représentées par les figures 306 et 311.

MM. Rheims, Auscher et Cie. — Carrosserie d'une voiture à grande vitesse pour état-major d'armée et d'un fourgon pour la télégraphie présentés par la Société anonyme d'électricité et des automobiles Mors.

La maison Rotschild et fils actuellement dirigée sous la raison sociale Rheims, Auscher et Cie a été fondée en 1840 et s'est toujours occupée de carrosserie de luxe. Ses ateliers situés à Paris, avenue de Malakoff, 121, ont reçu de nombreux et importants agrandissements nécessités par l'énorme développement pris dans ces dernières années par l'automobilisme.

MM. Rheims, Auscher et Cie ont poussé à la confection des caisses d'automobiles en partinium (alliage d'aluminium). L'emploi de ce métal permet d'obtenir une caisse beaucoup plus légère ; et la construction métallique permet de calculer les éléments et de garantir une résistance que n'offrent pas les caisses en bois. Le confort des caisses en partinium est le même que celui des anciennes carrosseries, et, en outre, elles se démontent facilement pour donner accès aux diverses pièces du moteur.

Les ateliers occupent 400 ouvriers et la production annuelle a été de 600 caisses en partinium en 1899.

MM. Rheims, Auscher et Cie ont exposé :

La carrosserie d'une voiture à grande vitesse pour état-major d'armée ;
La carrosserie d'un fourgon pour télégraphie.

Ces deux voitures, montées sur châssis, de la Société anonyme d'électricité et des automobiles Mors, sont décrites pages 489 et 491.

MM. Sautter, Harlé et Cie et Société des automobiles Koch.
Chariot de travail pour la télégraphie.

Les usines Sautter, Harlé et Cie actuellement à Paris, avenue de Suffren, 26, ont eu pour origine le modeste atelier où l'opticien Soleil construisait en 1825, sous la direction du célèbre Fresnel, les premiers phares lenticulaires.

En 1852, la maison Soleil passa aux mains de M. Louis Sautter qui appliqua pour la première fois (1863) les machines d'induction à l'éclairage des phares, et inventa en 1867 le projecteur de lumière électrique.

En 1870, M. Paul Lemonnier devint associé de M. Louis Sautter et la maison développa sa construction de projecteurs et de machines électriques et s'occupa ensuite de toutes les applications de l'électricité.

La maison Sautter, Harlé et Cie construit des phares, des signaux sonores, des appareils photo-électriques, des dynamos et moteurs à courant continu, des moteurs à grande vitesse pour la commande des dynamos, des distributeurs de force et de lumière à bord des navires; des appareils de levage et monte-charge commandés à la main ou électriquement; des appareils de manœuvre pour moteurs électriques de ponts roulants, monte-charge, tourelles cuirassées, etc.; des machines-outils et appareils divers commandés par l'électricité; des ventilateurs et pompes électriques; des moteurs et transformateurs triphasés, etc.; des moteurs à pétrole lourd pour la marine et les automobiles.

MM. Sautter, Harlé et Cie ont construit, en collaboration avec la Société des automobiles Koch, un automobile militaire avec moteur à pétrole lourd actionnant au repos une dynamo pour la production du courant destiné à un projecteur.

Leurs ateliers occupent 700 ouvriers.

MM. Sautter, Harlé et Cie et la Société des automobiles Koch ont exposé un chariot de travail pour la télégraphie.

Cette voiture (fig. 309) est un chariot de travail réglementaire dans lequel la traction mécanique serait substituée à la traction animale; toutes les ferrures, les divers armements sont les mêmes et placés de la même façon.

Le mécanisme moteur, de son côté, est logé dans l'espace ménagé dans le chariot ordinaire pour le passage des roues de l'avant-train, et qui devient inutile, puisque l'avant-train ne pivote pas.

La caractéristique de cette voiture, très appréciable pour un véhicule de guerre, réside dans l'emploi d'un moteur alimenté au pétrole lourd dit *pétrole lampant*. Ce moteur, du système Koch, comprend un cylindre horizontal dans lequel se meuvent en sens inverse

Fig. 309.

deux pistons actionnant par bielles un arbre moteur médian. Ce dernier transmet son mouvement par un embrayage à friction à un arbre longitudinal qui attaque par pignons et engrenages un arbre intermédiaire pour les changements de vitesse.

L'arbre intermédiaire engrène avec deux pignons d'angle montés sur l'arbre du différentiel, de manière à obtenir les marches avant et arrière. Enfin le mouvement est donné aux roues arrière par des chaînes Galle actionnées par les pignons du différentiel.

Le mélange gazeux est effectué dans une chambre d'explosion où viennent se rendre, d'une part, un jet de pétrole envoyé par une pompe mue mécaniquement, et, d'autre part, le volume d'air aspiré par les pistons. Un régulateur à force centrifuge peut agir sur le mouvement de la pompe en cas d'accélération de vitesse, et supprimer l'arrivée du pétrole. L'allumage se fait par incandescence; le refroidissement du cylindre est obtenu par un courant d'eau qui circule sous l'action d'une pompe et traverse un radiateur système Fouché, composé de petits réservoirs en tôle de cuivre ondulée.

La direction est à pivots conjugués; elle est obtenue par un guidon qui actionne les essieux brisés par l'intermédiaire de pignons, secteurs dentés et bielles.

Les freins, au nombre de trois, agissent, l'un sur les jantes des roues, l'autre sur les moyeux, enfin, le troisième, sur le différentiel.

Les roues sont à rayons de bois avec bandages métalliques.

La voiture, qui a une marche arrière, peut prendre quatre vitesses dont la plus grande atteint 18 kilomètres à l'heure, et peut être majorée à l'aide d'un accélérateur empêchant l'action du régulateur.

Il ne paraît pas utile de donner le détail du chargement qui est analogue à celui de la voiture réglementaire du même type.

Le poids du véhicule à vide est de 1 500 kilogrammes et, en charge, de 2 300 kilogrammes environ.

Société anonyme des anciens établissements Panhard et Levassor.
Omnibus pour le transport du personnel.

La maison a été fondée en 1855 par M. Perrin, fabricant de scies mécaniques à bois. M. Perrin mit au point la scie à ruban qui avait été essayée avant lui, mais n'avait pas donné de résultats satisfaisants.

En 1867, M. Panhard devient associé de M. Perrin, puis, en 1872, M. Levassor est adjoint à la maison, dont la raison sociale est devenue successivement Perrin et Cie, puis Perrin, Panhard et Cie.

A la mort de M. Perrin (1885), la raison sociale devient Panhard et Levassor; jusqu'à cette date, la maison fabrique les machines à bois. M. Levassor commence alors la construction des petits moteurs à gaz, puis la maison achète les brevets pour moteurs Daimler, transforme ces moteurs et construit les voitures automobiles.

A la mort de M. Levassor (1897), se fonde la Société actuelle dont les usines sont situées à Paris, avenue d'Ivry, 19.

La Société anonyme des Anciens établissements Panhard et Levassor livre des machines à bois de toutes sortes, des lames de scies circulaires et à ruban, des automobiles, des moteurs à pétrole pour applications diverses : bateaux, pompes, mise en marche de dynamos, etc.

Elle occupe 1 000 ouvriers.

La Société anonyme des Anciens établissements Panhard et Levassor a exposé un omnibus pour le transport du personnel.

Cette voiture (fig. 310) est établie à peu près dans les mêmes conditions qu'un omnibus livré par la même société au Ministère de la guerre en 1899.

Le châssis du type actuel construit par cette Société comporte un moteur à essence de 12 chevaux à 4 cylindres verticaux équilibrés en vue de restreindre les vibrations. Le mouvement est communiqué à un arbre longitudinal par l'intermédiaire d'un em-

brayage à friction, et cet arbre actionne à son tour un arbre secondaire au moyen d'une série d'engrenages constituant un dispositif de changement de vitesse dit *à enclenchement à verrou*. Cet arbre attaque en dernier lieu, par un pignon d'angle, l'arbre du différentiel, et la transmission se fait aux rais des roues arrière au moyen de deux chaînes Galle.

Un régulateur à force centrifuge maintient la vitesse à peu près constante par son action sur l'échappement qui est supprimé automatiquement dans les cylindres par groupe de deux.

Fig. 310.

Le mélange gazeux est fourni par deux carburateurs à pulvérisation type Daimler-Phœnix, et l'allumage se fait par incandescence. Le refroidissement des cylindres est obtenu par un courant d'eau qui circule sous l'action d'une pompe centrifuge et traverse un radiateur à ailettes placé sur le toit de la voiture.

La direction par essieu brisé à deux pivots conjugués est à peu près irréversible; elle comprend une commande à sonnette actionnée par un secteur denté qui reçoit son mouvement d'une vis sans fin mobile à l'aide d'un volant. Les freins, au nombre de trois, agissent dans les deux sens : l'un sur le différentiel, l'autre sur des couronnes reliées aux rais des roues, et le troisième sur les bandages. Une forte béquille de sûreté permet d'arrêter la voiture en cas de recul intempestif.

Les roues à rayons en bois sont munies de bandages compound.

La voiture comporte une marche arrière et quatre vitesses dont la plus grande atteint 32 kilomètres à l'heure. En actionnant soit un accélérateur, soit un ralentisseur, organes qui viennent agir sur les boules du régulateur, on peut ou augmenter ou réduire la vitesse normale de l'arbre moteur.

L'ensemble de la voiture est abrité; l'avant est organisé pour recevoir deux personnes, l'arrière comporte une caisse à quatre places assez confortables, qui est munie de fenêtres mobiles; enfin, une galerie à bagages est ménagée sur le dessus de la caisse.

Le poids de la voiture est de 1 600 kilogrammes à vide et de 2 200 kilogrammes environ en charge.

Société anonyme des automobiles Peugeot.
Coupé pour chef d'état-major.

Dès 1887, M. Armand Peugeot, l'un des chefs de la maison « Les fils de Peugeot frères », projetait la création d'une usine pour la fabrication de la voiture mécanique. Les premiers essais furent faits à Valentigney (Doubs) avec un moteur à vapeur Serpollet. En 1889, de concert avec MM. Panhard et Levassor, concessionnaires pour la France du moteur Daimler, M. A. Peugeot poursuivit ses études avec ce nouveau moteur qu'il acheta.

En 1896, M. A. Peugeot se sépara de la raison sociale « Les fils de Peugeot frères » et créait à Audincourt (Doubs) la Société des automobiles Peugeot. C'est à cette date que les automobiles Peugeot cessèrent d'être actionnées par les moteurs Daimler et furent pourvues des moteurs Peugeot actuels.

Outre l'usine d'Audincourt, la Société a créé, en 1898, une autre usine à Lille (Nord). Son siège social est à Paris, boulevard Gouvion-Saint-Cyr, 83.

La production annuelle est de 500 voitures environ en 1900. La Société fabrique tous les genres de voitures automobiles : victoria, phaéton, break, landau, omnibus, coupé, wagonnet et camion. Depuis 1899, elle a entrepris la construction des voitures légères à 2 et 4 places.

Les usines occupent 950 ouvriers (550 à Audincourt, 400 à Lille).

La Société anonyme des automobiles Peugeot exposait un coupé pour chef d'état-major (fig. 311), dont la carrosserie était présentée par MM. Kellner et ses fils.

Le châssis porte à l'avant un moteur à essence de douze chevaux à 2 cylindres horizontaux, du type courant livré par la Société Peugeot. Les pistons agissent sur un arbre moteur qui transmet son mouvement par embrayage à friction et roues d'angle au train de changement de vitesse. Le mouvement est ensuite communiqué aux roues arrière par des chaînes Galle montées sur les pignons de l'arbre du différentiel.

Un régulateur à force centrifuge peut agir automatiquement sur les soupapes d'échappement pour ramener, le cas échéant, la vitesse de l'arbre moteur à son taux normal.

Le mélange gazeux est donné par un carburateur à pulvérisation type Peugeot, et l'allumage se fait par incandescence. Le refroidissement des cylindres est obtenu par un courant d'eau qui circule sous l'action d'une pompe centrifuge, et traverse un radiateur à ailettes placé sous la voiture.

La direction est à pivots conjugués; les freins, au nombre de deux, agissent l'un sur l'arbre du différentiel, l'autre dans les deux sens sur des couronnes solidaires des roues motrices. Un cliquet de sûreté peut venir s'engager dans les dents d'un rochet monté sur l'arbre du différentiel et empêcher ainsi tout recul.

Les roues sont à rayons en bois avec bandages pneumatiques.

La voiture peut prendre quatre vitesses comprises entre 6 et 30 kilomètres à l'heure et une marche arrière.

Fig. 311.

La carrosserie, de son côté, comporte trois parties bien distinctes :

1° L'avant, avec un siège pour deux personnes, dont le mécanicien;

2° Le coupé central destiné au général;

3° Le petit omnibus arrière pouvant recevoir un officier d'ordonnance ou deux à la rigueur.

L'avant est organisé de manière à porter les réservoirs à eau et à essence, ainsi qu'un coffre renfermant divers accessoires et outils.

Le coupé comprend deux places très confortables; la partie antérieure est occupée par une armoire et un bureau semblables à ceux des coupés à chevaux réglementaires; deux lampes à bougies et un filet pour recevoir des menus objets complètent l'aménagement.

L'omnibus placé derrière le coupé peut, ainsi qu'on l'a vu, contenir un officier ou deux à la rigueur, assis l'un vis-à-vis de l'autre comme dans un omnibus ordinaire; il comprend, en outre, une petite tablette mobile fixée contre la paroi, une lampe et des

crochets-supports d'armes. Enfin la communication entre le coupé et l'omnibus est assurée par un judas qui ne peut être ouvert que de l'intérieur.

Une galerie à bagages disposée sur le dessus de la voiture et facilement accessible du siège avant peut recevoir les cantines des officiers, les chambres à air et les enveloppes de pneumatiques de rechange.

Le poids de la voiture est de 1 500 kilogrammes à vide et de 2 000 kilogrammes environ en charge.

Société anonyme d'électricité et d'automobiles Mors. — Voiture à grande vitesse pour état-major d'armée, fourgon pour la télégraphie.

La Société anonyme d'électricité et d'automobiles Mors a pour origine la maison Mors, créée en 1851 et transformée en 1898 sous la raison sociale actuelle.

Les usines situées à Paris, rue du Théâtre, 48, construisent des appareils électriques, téléphonie, éclairage, transmission de force, appareils de chemins de fer (appareils d'enclenchement et de manœuvre à distance), etc.

La branche la plus importante est l'automobile, dont la construction dans la maison remonte à 1886; la première voiture à vapeur construite à cette époque fut exposée en 1889.

La voiture à pétrole date de 1896; actuellement, la Société construit des voitures de tourisme, de promenade, de course, des voitures militaires, etc.

Les usines occupent 600 ouvriers.

La Société anonyme d'électricité et d'automobiles Mors a exposé :

Une voiture à grande vitesse pour état-major d'armée;
Un fourgon pour la télégraphie.

La carrosserie de ces deux voitures était présentée par MM. Rheims, Auscher et Cie.

Voiture à grande vitesse pour état-major d'armée. — L'ensemble de la voiture (fig. 312) ne diffère que par quelques accessoires seulement du type courant de la voiture de course, système Mors. Le châssis porte à l'avant un moteur à essence de 16 chevaux à 4 cylindres verticaux équilibrés.

L'arbre moteur transmet son mouvement, par un embrayage à ressort, à un arbre longitudinal qui attaque, par des engrenages de changement de vitesse, un arbre intermédiaire. Ce dernier arbre est actionné à son tour par une roue d'angle en vue des marches avant et arrière, deux pignons coniques montés sur l'arbre du différentiel. Enfin le mouvement est communiqué aux roues arrière motrices par des chaînes Galle, conduites par des pignons du différentiel.

Le mélange gazeux est fourni par quatre carburateurs à pulvérisation, et l'allumage,

qui est électrique, est obtenu par une étincelle d'extra-courant de rupture simple. Le courant est fourni soit par des accumulateurs, soit par une petite dynamo commandée par l'arbre moteur.

Un régulateur à force centrifuge peut agir automatiquement pour maintenir la vitesse aux environs de son taux normal, en agissant à la fois sur l'échappement et l'allumage.

Le refroidissement des cylindres est obtenu par un courant d'eau qui circule sous l'action d'une pompe rotative commandée par l'arbre moteur, et traverse ensuite un radiateur à ailettes placé en avant de la voiture.

La direction, qui est à pivots conjugués, est à peu près irréversible. Les freins, au nombre de deux, agissent, l'un sur l'arbre du différentiel, l'autre sur des couronnes reliées aux roues motrices, et une béquille de sûreté permet de s'opposer à tout recul de la voiture.

Fig. 312.

Les roues sont à rayons en bois avec bandages pneumatiques. La voiture comporte quatre vitesses et une marche arrière; la plus grande vitesse atteint 60 kilomètres à l'heure et peut être majorée par un accélérateur qui agit pour empêcher l'action du régulateur. Un bouton interrupteur placé sur le volant de direction permet de supprimer le passage du courant et par suite de diminuer la vitesse.

La caisse de la voiture est en partinium, elle comprend quatre places non abritées dont deux à l'avant très confortables, et deux autres à l'arrière pouvant être séparées des premières par une glace.

Deux sacoches sont disposées contre le dossier des sièges de l'avant, et deux autres sont à portée des sièges arrière.

Deux paniers contenant les pièces de rechange sont placés de chaque côté de la caisse et au-dessus du garde-crotte; enfin, une caisse et un panier peuvent être fixés sous le châssis.

Le poids de la voiture, qui ne dépasse pas 900 kilogrammes à vide, atteint 1 300 kilogrammes en charge.

Fourgon pour la télégraphie. — Le fourgon pour la télégraphie (fig. 313) constitue une sorte de bureau télégraphique ambulant.

Le mécanisme de propulsion porté par le châssis ne diffère de celui de la voiture de grande vitesse pour état-major d'armée déjà décrit, que par la puissance du moteur qui est de 8 chevaux, et le nombre des cylindres qui a été ramené à deux.

La voiture peut prendre une marche arrière et quatre vitesses dont la plus grande atteint 32 kilomètres à l'heure.

Fig. 313.

Les roues à rayons en bois sont munies de bandages compound.

La caisse ouverte comprend deux parties séparées par une cloison mobile qui peut être repliée et fixée par des courroies au plafond de la voiture. A l'avant se trouve un siège réservé pour trois personnes, dont le mécanicien et deux opérateurs. A l'arrière, on rencontre d'abord une table transversale formant bureau et sur laquelle seront fixés divers appareils, puis un emplacement s'ouvrant par le fond et pouvant recevoir deux hommes ainsi que du matériel.

Pour la manipulation, les deux opérateurs de l'avant relèvent et fixent la cloison mobile, font demi-tour sur leurs sièges, et se trouvent ainsi à portée des appareils placés sur la table-bureau.

Le poids de la voiture est de 1 100 kilogrammes à vide et de 1 800 kilogrammes environ en charge.

Société des établissements Georges Richard. — Voiture pour le service de la poste.

La maison a été fondée, en 1893, par M. Georges Richard, qui fabriqua d'abord des cycles. En 1895, elle se transforma en « Société anonyme de la marque Georges Richard », et ajouta à sa fabrication celle des voitures automobiles qu'elle construisit dans une usine située à Paris-Auteuil.

La Société actuelle date de 1899 et a installé une nouvelle usine à Ivry (Seine), où elle a transporté toutes ses fabrications.

Elle livre des bicyclettes, des voiturettes et voitures automobiles de tous genres : course, tourisme, transport, livraisons, etc.

L'usine d'Ivry occupe 300 ouvriers.

La Société des établissements Georges Richard a présenté une voiture pour le service de la poste.

Cette voiture (fig. 314) est organisée pour remplacer la voiture tilbury réglementaire à deux roues; elle est analogue à cette dernière et en diffère seulement par le châssis qui est à quatre roues, au lieu de deux. Le châssis porte à l'avant un moteur à essence de 7 chevaux à deux cylindres horizontaux, du type ordinaire construit par la maison Richard. L'arbre moteur actionne, par une courroie munie d'un tendeur, une poulie reliée à un arbre intermédiaire par un embrayage genre Mégy. Cet arbre transmet son mouvement à l'arbre du différentiel par une série d'engrenages pouvant donner quatre vitesses et une marche arrière. En dernier lieu, l'arbre du différentiel commande les roues motrices au moyen de pignons et de chaînes. Un régulateur à force centrifuge contribue à maintenir une vitesse constante, par son action sur l'échappement, qu'il peut supprimer d'abord totalement dans un cylindre, puis partiellement dans le deuxième.

Le mélange gazeux est produit par un carburateur à barbotage, et l'allumage, qui est électrique, est provoqué par une étincelle d'induction.

Le refroidissement est obtenu par un courant d'eau qui circule sous l'action d'une pompe centrifuge mue par engrenages, et traverse ensuite un radiateur à ailettes. La direction est à pivots conjugués; les freins, au nombre de deux, agissent, l'un sur le différentiel, l'autre sur les deux roues motrices. Les roues sont à rais en bois avec bandages pneumatiques.

La voiture peut prendre quatre vitesses, dont la plus grande, qui atteint 28 kilomètres à l'heure, peut être majorée au moyen d'un accélérateur qui agit sur les boules du régulateur.

La carrosserie de cette voiture est aussi simple que possible : l'avant comporte un siège pour deux personnes, y compris le mécanicien; l'arrière comprend une caisse de forme cubique d'une contenance légèrement supérieure à celle de la caisse réglemen-

taire. Un panneau à charnières qui forme couvercle s'ouvre de l'avant à l'arrière, et peut être maintenu ouvert à demeure.

Le poids de la voiture est de 800 kilogrammes à vide et de 1 200 kilogrammes environ en charge.

Le volume de la caisse est de 980 litres.

Fig. 314.

Société des chaudières et voitures à vapeur, système Scotte.
Tracteur Scotte.

La Société des chaudières et voitures à vapeur, système Scotte, ne construit pas. Les voitures (tracteurs) sont établies complètement par MM. Buffaud et Robatel, constructeurs à Lyon.

La Société a exposé un tracteur dont plusieurs spécimens ont été utilisés à Versailles par les services de l'artillerie et du génie, et, en particulier, aux manœuvres d'armée de 1900.

Le tracteur (fig. 315), qui pèse à vide 4 500 kilogrammes, comprend à l'avant une chaudière système Field, avec un moteur type pilon de 25 chevaux à 2 cylindres verticaux, et à l'arrière une plate-forme pouvant recevoir une charge utile de 3 000 kilogrammes.

La chaudière est chauffée au coke, et son alimentation en eau est assurée par une pompe et un petit cheval.

L'arbre moteur qui est attaqué par les pistons transmet son mouvement par un système de deux pignons de changement de vitesse à un deuxième arbre commandant lui-même, par chaîne, l'arbre du différentiel. Ce dernier arbre, à son tour, est relié aux roues arrière par des chaînes Galle.

Le système de direction à deux pivots conjugués comprend des bielles articulées qui actionnent les fusées de l'essieu brisé, et qui se déplacent au moyen d'une vis horizontale recevant elle-même son mouvement d'un arbre vertical spécial, au moyen du volant de direction.

Fig. 315.

Les roues sont en bois à moyeu et bandages métalliques.

Le freinage est obtenu soit par la contre-vapeur, soit par un frein, genre Lemoine, agissant sur les moyeux des roues motrices, soit enfin par un frein à patins s'appliquant sur les jantes des mêmes roues. Une béquille de sûreté permet de s'opposer à tout recul.

La vitesse moyenne ne dépasse pas 8 kilomètres à l'heure et la marche arrière est obtenue par un changement de marche du moteur.

Le poids total du tracteur, y compris la charge utile, est de 9 tonnes environ; ce véhicule peut remorquer une charge utile qui atteint 12 tonnes au maximum, et accomplir un parcours de 30 kilomètres environ sans ravitaillement en eau. Ce ravitaillement en eau peut, du reste, être effectué en cours de route par l'emploi d'un éjecteur à vapeur porté par le tracteur.

Société des voitures automobiles des établissements Decauville aîné. Voiturette pour officier d'état-major.

La Société nouvelle des établissements Decauville aîné (voir p. 335) a créé un type de petite voiture à quatre roues, *la Voiturelle,* et a commencé la construction de ces voitures dont le type primitif a été successivement amélioré.

Pour développer cette fabrication, M. Ravenez, président du conseil d'administration de la société, a fondé une Société spéciale sous le nom de Société des voitures automobiles des établissements Decauville aîné.

Les voitures sont construites dans les ateliers de la Société nouvelle des établissements Decauville aîné, à Petit-Bourg.

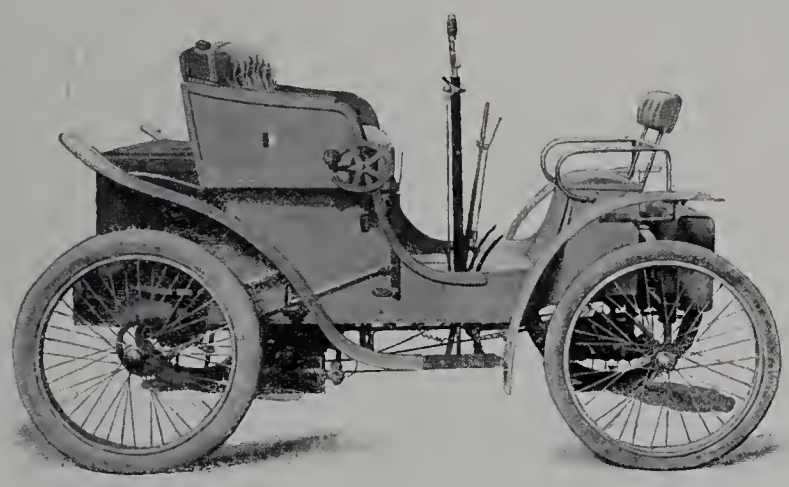


Fig. 316.

La voiturette (fig. 316) présentée par la maison Decauville est absolument analogue aux voiturettes courantes livrées par la même maison.

Le châssis, constitué par des tubes, porte à l'arrière un moteur à essence de 5 chevaux à 2 cylindres verticaux placés en tandem, et refroidis par un courant d'eau qui circule ensuite dans un radiateur à ailettes.

L'arbre moteur transmet son mouvement par embrayage à friction à un arbre longitudinal qui actionne, au moyen d'engrenages, un arbre intermédiaire relié par pignon d'angle à l'essieu arrière, portant le différentiel. La mise en marche, très simple, peut se faire du siège sans descendre de voiture. Le mélange gazeux est fourni par un carburateur système Longnemare; l'allumage, qui est électrique, est produit par une étincelle d'induction.

Les freins, au nombre de deux, agissent, l'un sur le différentiel, l'autre sur les moyeux des roues.

Les roues sont à rais métalliques avec bandages pneumatiques. La voiture peut prendre trois vitesses, dont la plus grande, qui atteint 36 kilomètres à l'heure, peut encore être majorée en faisant intervenir l'avance à l'allumage.

La voiture peut porter deux personnes sur le siège avant, et une troisième personne en vis-à-vis, mais très difficilement; une petite plate-forme arrière supporte une cantine à bagages.

Le poids de la voiturette est de 320 kilogrammes à vide et de 550 kilogrammes environ en charge.

TABLE DES FIGURES.

M. Ballot. Pages.

Roue métallique 10, 11

MM. Boutmy et Cie.

Projectiles en fonte 12

MM. Brunon et Vallette.

Tubes étirés sans soudure 13, 14

Fabrication d'obus à parois minces 15

Roue métallique système Brunon 16

Compagnie des Forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons.

Coupole pour un obusier de 21 centimètres 18–19

Monte-charge spécial de la coupole pour un obusier de 21 centimètres 20–21

Coupole à éclipse pour 2 canons à tir rapide de 65 millimètres de 28 calibres 22–23

Appareil de visée et disposition du pointage de ladite coupole 22–23

Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et des Chemins de fer.

Matériel démontable de 80 millimètres de montagne T. R. 28

Matériel de 75 millimètres de montagne T. R. sur affût à flèche télescopique 30

Matériel de 75 millimètres de montagne T. R. sur affût à bêche élastique 31

Fermeture de culasse du canon de 75 millimètres de campagne T. R. 34, 35

Matériel de campagne de 75 millimètres léger T. R. 38–39

Avant-train d'affût ou de caisson du matériel de campagne de 75 millimètres T. R. 40

Affût n° 1 à bêche d'essieu modèle 1892 et canon n° 1 43

Schéma de l'affût de campagne n° 7 45

Avant-trains nos 10 et 11 à claire-voie 47

Avant-train n° 13 à alvéoles 48

Affût à éclipse à frein hydraulique et plate-forme roulante pour canon de 120 millimètres T. R. 51, 52

Fermeture de culasse pour canons de 15, 21 centimètres et 305 millimètres, et pour obusier de 24 centimètres, système Darmancier et Dalzon 58, 59

Obus à balles, système Darmancier 62

Tourelle à éclipse cuirassée pour un obusier de 12 centimètres à tir rapide 63, 64

Tourelle de côte pour 2 canons de 305 millimètres 66–67

Tourelle cuirassée pour 2 canons de 15 centimètres sans pivot et avec affûts à frein hydraulique 68–69

M. Duval.

Garniture métallique pour cylindre de frein d'affût 77

MM. Elwell et Seyrig.

Fabrication des obus de rupture 78

Fabrication des shrapnels 79

IMPRIMERIE NATIONALE.

M. Enfer (Ernest).

Forge portative..... 81, 82
Forge à trois feux..... 83, 84

MM. Augustin Normand et Cie.

Application de la rampe circulaire de pointage au canon de 65 millimètres 88, 89
Application de la barre rayonnante de pointage..... 90

MM. Schneider et Cie.

Canon de 75 millimètres de montagne T. R. sur affût à frein hydropneumatique..... 93
Canon de 75 millimètres de campagne T. R., type léger, sur affût à frein hydropneumatique modèle 1898..... 95
Fermeture de culasse du canon de 75 millimètres de campagne T. R. .. 97, 98, 99, 100
Obusier de 15 centimètres de campagne, type puissant, sur affût à frein hydropneumatique..... 102-103
Obusier de 15 centimètres de campagne, type puissant, sur affût à frein hydropneumatique..... 103
Culasse à filets concentriques pour canon de 12 centimètres de côte, de 48 calibres T. R..... 104
Canon de 47 millimètres de bord de 60 calibres T. R..... 105
Canon de 37 millimètres de bord de 60 calibres T. R..... 106
Canon de 15 centimètres de bord de 50 calibres T. R..... 106-107
Canons de 15 centimètres de bord de 42 calibres T. R. sur affût double..... 106-107
Canon de 20 centimètres de bord de 45 calibres T. R..... 108-109
Canon de 24 centimètres de bord de 45 calibres T. R..... 110-111
Obusier de 15 centimètres de bord de 10 calibres T. R..... 112
Obusier de 24 centimètres de bord de 10 calibres T. R..... 113, 114
Fermeture de culasse à un seul mouvement pour canon de 75 millimètres T. R. modèle 1896..... 116-117
Fermeture de culasse à trois mouvements pour obusier de 15 centimètres, sur affût à frein hydropneumatique..... 118
Fermeture de culasse à un seul mouvement pour canon de 24 centimètres.... 119, 120
Tourelle à éclipse pour canon de 57 millimètres..... 121, 122, 123, 124
Shrapnel pour canon de 75 millimètres..... 125
Fusée à double effet et fusée percutante pour canon de campagne..... 126

Société anonyme des anciens établissements Hotchkiss.

Fermeture de culasse des canons à tir rapide..... 132
Canon Hotchkiss de 37 millimètres de bord de 20 calibres T. R., sur affût conique avec masque..... 134
Canon Hotchkiss de 37 millimètres de bord de 35 calibres T. R., sur affût automatique avec masque..... 135
Canon Hotchkiss de 57 millimètres de bord de 40 calibres T. R., sur affût crinoline avec masque..... 137
Canon Hotchkiss de 47 millimètres de bord de 40 calibres T. R., sur affût automatique avec masque..... 139
Canon semi-automatique Hotchkiss de 47 millimètres de bord de 40 calibres, sur affût automatique avec masque..... 141
Canon-revolver Hotchkiss de 37 millimètres, sur affût de pont avec masque..... 143
Canon Hotchkiss de 37 millimètres de campagne de 20 calibres T. R., sur affût et avant-train démontables..... 145
Canon de 75 millimètres de campagne de 22 calibres T. R., système Hotchkiss..... 147

Avant-train du canon de 75 millimètres de campagne de 22 calibres T. R. 149
Canon de 75 millimètres de campagne de 26 calibres T. R., système Hotchkiss 150
Avant-train du canon de 75 millimètres de campagne de 26 calibres T. R. 151
Fermeture de culasse du canon de 76 millim. 2 de débarquement de 22 calibres 153
Canon Hotchkiss de 76 millim. 2 de débarquement de 22 calibres, sur affût avec avant-train 155
Matériel de montagne de 76 millim. 2 de 13.5 calibres 157, 158, 159
Bande de chargement de la mitrailleuse automatique 160
Mitrailleuse automatique, système Hotchkiss 160-161
Mitrailleuse automatique Hotchkiss, sur affût-trépied de campagne 163
Mitrailleuse automatique Hotchkiss, sur affût de pont 165
Mitrailleuse automatique Hotchkiss, sur affût à roues avec masque et avant-train 167
Canon Hotchkiss de 42 millimètres, sur affût de yacht 169

Usines Skoda.

Vue d'ensemble de l'exposition des usines Skoda 182
Mitrailleuse de 8 millimètres sur affût-trépied 183
Mitrailleuse de 8 millimètres sur affût de place 184
Mitrailleuse de 8 millimètres sur affût marin 185
Mitrailleuse modèle 1893 186-187
Canon de 37 millimètres de 26 calibres T. R., sur affût de montagne 189
Fermeture de culasse des canons de 37, de 47, de 57 et de 66 millimètres T. R. . 190, 191
Schéma de la bêche de crosse oscillante du canon de 57 millimètres de campagne de 30 calibres T. R. 192
Roue d'affût du canon de 57 millimètres de campagne de 30 calibres T. R. 193
Appareils de pointage de jour et de nuit des canons de 47 et de 66 millimètres de bord de 60 calibres T. R. 195
Fermeture de culasse des canons de 120 et de 149 millim. 1 de bord de 52 calibres T. R. 196, 197, 198
Mortier de siège et de place de 240 millim. de 9 calibres. 198, 199, 200, 201, 206, 207
Fermeture de culasse du mortier de siège et de place de 240 millimètres de 9 calibres 202, 203, 204
Obus-torpille à écrasite modèle 1898, pour mortier de siège et de place de 240 millimètres 205
Mise hors de batterie du mortier de siège et de place de 240 millimètres 208, 209

MM. Vickers, Sons and Maxim, Limited.

Fermeture de culasse du canon de 75 millimètres de montagne de 10.7 calibres T. R. . 215
Appareil de pointage du canon de 75 millimètres de montagne de 10.7 calibres T. R. . 217
Transport du matériel de 75 millimètres de montagne de 10.7 calibres T. R. 219, 221, 222, 223, 225, 226
Affût de débarquement avec avant-train pour canon de 75 millimètres T. R. 227
Canon de 75 millimètres de campagne de 30 calibres T. R., sur affût à berceau. 228, 229
Canon de 76 millim. 2 de campagne de 22 calibres T. R. 231
Fermeture de culasse du canon de 76 millim. 2 de campagne de 22 calibres T. R. 232, 233
Fermeture de culasse du canon de 76 millim. 2 de campagne de 22 calibres T. R. pour canon tirant des projectiles avec douille métallique 235
Affût, système Darmancier-Dalzon, du canon de 76 millim. 2 de campagne de 22 calibres T. R. 236
Avant-train du canon de 76 millim. 2 de campagne de 22 calibres T. R. 237
Porte-cartouches du coffre d'avant-train de campagne 238

C. F. E

Canon de 76 millim. 2 de bord de 42 calibres T. R. sur affût naval 239
Fermeture de culasse du canon de 6 pouces (152 millim.) de bord de 45 calibres T. R. sur affût à pivot central 240, 241
Affût à pivot central pour canon de 15 centimètres T. R. 243
Affût à pivot central pour canon de 19 centimètres T. R. 245
Fermeture de culasse du canon de 12 pouces (305 millim.) de bord de 40 calibres, sur affût à pivot central 246
Mitrailleuse automatique, sur affût et trépied combinés 248
Mitrailleuse automatique, sur affût léger de cavalerie 251
Affût naval à cône pour mitrailleuse automatique 253
Mitrailleuse automatique par prise de gaz, sur trépied 256, 257, 259
Affût de débarquement pour canon automatique de 37 millimètres 264
Mécanisme de chargement du canon semi-automatique de 57 millimètres 267
Affût naval pour canon semi-automatique de 57 millimètres avec trémie de chargement 269
Affût à éclipse pour canon de 152 millimètres T. R. 270, 271
Affût barbette pour deux canons de 24 centimètres 275
Affût de côte pour deux canons de 305 millimètres 277
Affût de tourelle-barbette pour deux canons de 305 millimètres 278
Ceinture obturatrice pour obus de 152 millimètres 281

M. Lycoudis (le colonel).

Canons démontables 284-285

Ministère de la Guerre et de la Marine du Mexique.

Canon de 70 millimètres de montagne T. R. 290, 291

Direction générale de l'Artillerie du Ministère de la Guerre de Russie.

Affût à manœuvre automatique du colonel Durlacher pour le canon de côte russe de 11 pouces (élévation et plan) 296-297
Affût à manœuvre automatique du colonel Durlacher pour le canon de côte russe de 11 pouces (ensemble et détails) 297, 298, 299
Affût élastique à éclipse du colonel Durlacher pour le canon de côte russe de 9 pouces, ancien modèle (élévation et plan) 302-303
Affût élastique à éclipse du colonel Durlacher pour le canon de côte russe de 9 pouces, ancien modèle (ensemble et détails) 301, 302, 303, 304
Obus éclairant du capitaine Nilus pour mortier de campagne de 6 pouces 305

Arsenal de Briansk.

Roue à jantes en bois courbé 308
Caisson à munitions à deux roues pour mortier de campagne de 6 pouces, système du général Engelhardt 309

Arsenal de Kiew.

Affût à roues, système du général Engelhardt, pour le mortier de campagne de 6 pouces 313
Caisson à munitions, modèle 1889, pour canon de campagne 315

Arsenal de Saint-Pétersbourg.

Affût de campagne, modèle 1895 318
Avant-train de campagne, modèle 1895 ..... 319, 320, 321

Manufacture de fusées et d'instruments de précision, à Saint-Pétersbourg.

Fusée à double effet de 28 secondes, modèle 1896 ..... 322, 323
Fusée percutante de culot pour obus de 57 millimètres T. R. 323
Fusée percutante de culot avec charge d'amorce en poudre noire 323
Fusée à double effet de 12 secondes, modèle 1891 324
Fusée percutante, modèle 1884 324
Fusée à double effet de 8 secondes pour obus de 57 millimètres T. R. 324
Étoupille obturatrice à friction, système du colonel Svanoff 324

M. Marcou

Moyeu demi-patent, type de M. Renault 333
Carriole suspendue à bascule pour les colonies 334
Voiture d'ambulance à deux roues pour les colonies 335

Société nouvelle des Étarlissements Decauville aîné.

Trucks à 4 essieux, à voie de 0 m. 60, avec plate-forme et support pivotant 336
Wagon, à voie de 0 m. 50, pour le transport des munitions dans les arsenaux 337
Wagon, à voie de 0 m. 50, pour le transport des gros obus 337
Wagon, à voie de 0 m. 50, pour les transports intérieurs dans les poudreries 337
Trucks à trois essieux, à voie de 0 m. 60, avec plate-forme et support pivotant 338

M. le chevalier Ferdinand de Mannlicher.

Fusil à magasin à barillet, modèle 1900 347
Fusil à répétition automatique avec canon percé d'un évent, fermeture à verron et magasin à barillet pour paquet chargeur, modèle 1900 ..... 350, 351
Pistolet semi-automatique modèle 1894, à canon avançant 352, 353
Pistolet automatique modèle 1896 ..... 354, 355

MM. Auguste Francotte et Cie.

Profil de la rayure du fusil Martini-Francotte 357
Schéma du pistolet à répétition 357

M. Nagant.

Revolver sans déperdition de gaz, adopté par le Gouvernement russe 360, 361

Société anonyme de la Fabrique d'armes de guerre d'Herstal.

Pistolet Browning 365, 366, 367

Farrique nationale d'armes de Mexico.

Fusil Mondragon (Mauuel) 370

Manufacture d'armes et aciérie d'Ijevsk.

Laminage des boîtes de culasse de fusil 375
Four à chauffer les canons de fusil pour la trempe 376
Appareil à tremper multiple 377

Manufacture d'armes de Sestroretsk.

Régulateur à mercure 380

Manufacture impériale d'armes de Toula.

Balance magnétique du capitaine Krylov 384

MM. Lefort et Duvau.

Dynamomètre pour mesurer la résistance de la balle dans l'étui de cartouche. 390, 391, 392

M. Thomazeau (le capitaine).

Réflecteur à miroir 393

M. Polain.

Appareil à crushers pour canon de fusil 394

École de tir d'officiers (Russie).

Appareil du lieutenant-colonel Goraïskii pour la vérification du pointage du fusil. 395, 396

M. Polte.

Fabrication, par laminage, des douilles pour canons et fusils..... 408, 409, 410, 411

The Birmingham Metal and Munitions Company Limited.

Cartouche pour canon de 6 pouces (152 millim.) T. R..... 414
Cartouche à balle de mitrailleuse Nordenfelt..... 414

M. Weiss.

Coiffe pour fusées 417, 418

M. Doignon.

Manomètre enregistreur de MM. Sarrau et Vieille..... 436

M. Golaz.

Manomètre à piston libre de MM. Sarrau et Vieille..... 439
Obus calorimétrique de MM. Malher, avec accessoires..... 441
Trompes pour le vide..... 442

M. Natter.

Mécanisme de hausse 443

M. Schmidt.

Chronographe électro-balistique..... 446, 447, 448

M. Bouchacourt.

Boulon à écrou indesserrable..... 451

M. Espuig (le commandant).

Machine à arrondir et à dégauchir les cercles en fer des roues de voiture..... 457
Valet d'établi à levier..... 458

MM. Guichard et Cie.

Lanterne de couloir pour éclairage des poudrières..... 460

MM. de Diétrich et Cie.

Voiture de chirurgie..... 479

MM. de Dion, Bouton et Cie.

Tricycle à pétrole..... 480
Camion à vapeur..... 481

MM. Sautter, Harlé et Cie et Société des automobiles Koch.

Chariot de travail pour la télégraphie 484

Société anonyme des anciens Établissements Panhard et Levassor.

Omnibus pour le transport du personnel. 486

Société anonyme des automobiles Peugeot.

Coupé pour chef d'état-major 488

Société anonyme d'électricité et d'automobiles Mors.

Voiture à grande vitesse pour état-major d'armée 490
Fourgon pour la télégraphie. 491

Société des Établissements Georges Richard.

Voiture pour le service de la poste 493

Société des chaudières et voitures à vapeur système Scotte.

Tracteur Scotte 494

Société des voitures automobiles des Établissements Decauville aîné.

Voiturette pour officier d'état-major 495

TABLE DES MATIÈRES.

Pages.

Composition du Jury 3
Avant-propos 5

CHAPITRE PREMIER.

BOUCHES À FEU, AFFÛTS, AVANT-TRAINS, CAISSONS, CHARIOTS DE BATTERIE, FORGES ET LEURS ÉLÉMENTS. — PROJECTILES, FUSÉES.

France.

M. Ballot 9
Roue métallique 9

MM. Boutmy et Cie 11
Projectiles en fonte 11

MM. Brunon et Vallette 13
Tubes étirés sans soudure 13
Projectiles pour canon de campagne et de siège. — Obus de semi-rupture 14
Pièces d'affûts et de caissons. — Roues métalliques, leviers de pointage, timons, piquets d'attache, palonniers, flasques et emboutis divers 15

Compagnie des Forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons 17
Coupole pour un obusier de 21 centimètres 17
Coupole à éclipse pour 2 canons à tir rapide de 65 millimètres de 28 calibres 21

Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et des Chemins de fer 24
Artillerie système Darmancier et Dalzon 26
Matériel de 70 et de 80 millimètres de montagne T. R. 26
Matériel démontable de 80 millimètres de montagne T. R. 27
Matériels de 75 millimètres de montagne T. R. 29
Avant-train de débarquement 33
Matériels de 75 millimètres de campagne T. R. 33
Affût n° 1 à bêche d'essieu modèle 1892 et canon n° 1 42
Affût n° 8 modèle 1894 et canon n° 7 44
Affût lourd n° 7 modèle 1894 et canon n° 6 44
Affût lourd n° 13 modèle 1896 et canon n° 11 46
Affût lourd n° 20 modèle 1896 et canon n° 22 46
Affût lourd n° 16 modèle 1896 modifié et canon n° 21 46
Affût de cavalerie n° 14 modèle 1888 et canon n° 18 47
Avant-trains nos 10 et 11 à claire-voie 47

Avant-train n° 13 à alvéoles 48
Avant-trains n°s 18, 21 et 22 49
Avant-train n° 34 pour affût de cavalerie 49
Avant-train n° 19 50
Avant-train pour canon de 80 millimètres de campagne 50
Affût à éclipse à frein hydraulique et plate-forme roulante pour canon de 120 millimètres T. R. 50
Affût de casemate pour obusier de 12 centimètres 53
Mortier rayé léger de 155 millimètres 53
Affût de bord à pivot central pour canon de 155 millimètres 54
Affûts de côte à pivot central pour canon de 21 centimètres et obusier de 24 centimètres. 55
Fermeture de culasse pour canons de 15, 21 centimètres et 305 millimètres et pour obusier de 24 centimètres système Darmancier et Dalzon 56
Munitions pour canons divers 60
Tourelle à éclipse cuirassée pour un obusier de 12 centimètres à tir rapide 63
Tourelle de côte pour 2 canons de 305 millimètres 66
Tourelle cuirassée pour 2 canons de 15 centimètres sans pivot et avec affûts à frein hydraulique 68
Renseignements numériques 73

M. Duval 76
Garnitures métalliques pour cylindre de frein d'affût 76

MM. Elwell et Seyrig 77
Projectiles pour canons de la marine 78

M. Enfer 79
Forges diverses. — Soufflets de forges 80

MM. Magnard et Cie 85
Accessoires d'artillerie. — Affût pour canon de 240 millimètres 85

MM. Marrel frères 86
Tubes et corps de canons. — Frettes tourillons 86

MM. Augustin Normand et Cie 87
Perfectionnements aux canons à tir rapide de marine pointés à l'épaule 87

MM. Schneider et Cie 90
Artillerie système Schneider-Canet 91
Canon de 75 millimètres de montagne T. R. sur affût à frein hydropneumatique 92
Canon de 75 millimètres de campagne T. R. sur affût modèle 1893 92
Canon de 75 millimètres de campagne T. R. sur affût à frein hydraulique modèle 1895-1898 94
Canon de 75 millimètres de campagne T. R. sur affût à flèche compressible modèle 1896 94
Canon de 75 millimètres de campagne T. R. sur affût à frein hydropneumatique modèle 1898 96
Obusier de 15 centimètres de campagne, type puissant sur affût à frein hydropneumatique 101
Canon de 12 centimètres de siège sur affût à frein hydraulique 102
Obusier de 15 centimètres de siège de 12 calibres sur affût truc, Schneider-Canet-Peigné. 102

Canons de 9 et de 12 centimètres de côte de 30 calibres T. R. 102
Canon de 12 centimètres de côte de 48 calibres T. R. 104
Canons de 37 et de 47 millimètres de bord de 60 calibres T. R. 104
Canons de 10, 12, 14 et 15 centimètres de bord de 50 calibres T. R. 105
Canons de 15 centimètres de bord de 42 calibres T. R. sur affût double 107
Canon de 20 centimètres de bord de 45 calibres T. R. 108
Canon de 24 centimètres de bord de 45 calibres T. R. 109
Canon de 24 centimètres de bord de 42 calibres en tourelle barbette 110
Canon de 32 centimètres de bord de 40 calibres 111
Obusier de 15 centimètres de bord de 10 calibres T. R. 111
Obusier de 24 centimètres de bord de 10 calibres T. R. 111
Fermetures de culasse de divers types 115
Tourelle à éclipse pour canon de 57 millimètres 119
Projectiles, fusées, etc 127
Données numériques 127

Société anonyme des anciens établissements Hotchkiss 130

Canons à tir rapide 131
Canon de 37 millimètres de bord de 20 calibres T. R. sur affût conique avec masque. 133
Canon de 37 millimètres de bord de 35 calibres T. R. sur affût automatique avec masque 134
Canon de 47 millimètres de bord de 30 calibres T. R. sur affût conique avec masque. 136
Canon de 47 millimètres de bord de 40 calibres T. R. sur affût crinoline avec masque. 136
Canon de 57 millimètres de bord de 40 calibres T. R. sur affût automatique avec masque 136
Canon de 65 millimètres de bord de 43 calibres T. R. sur affût automatique avec masque et avec appareil pour pointage de nuit 138
Canon de 76 millimètres de bord de 50 calibres T. R. sur affût automatique avec masque 139
Canon de 47 millimètres de bord semi-automatique de 40 calibres sur affût automatique avec masque 140
Canon-revolver de 37 millimètres sur affût de pont avec masque 142
Canon de 37 millimètres de campagne de 20 calibres T. R. sur affût démontable 144
Canons de 75 millimètres de campagne de 22 et 26 calibres T. R. avec affût et avant-train 146
Canon de 76 millim. 2 de débarquement de 22 calibres sur affût et avant-train 152
Canon de 42 millimètres de montagne de 25 calibres sur affût 154
Canon de 76 millim. 2 de montagne de 13.5 calibres sur affût avec avant-train 156
Mitrailleuse automatique en coupe. — Mitrailleuse automatique sur affût-trépied. — Mitrailleuse automatique sur mulet et caisses à munitions sur mulet 156
Mitrailleuse automatique sur affût de pont. — Mitrailleuse automatique sur affût à roues avec masque et avant-train 164
Canon automatique de 37 millimètres de 35 calibres sur affût automatique avec masque 166
Canon de 42 millimètres de 25 calibres sur affût de yacht 168
Renseignements numériques 170

Société anonyme de Commentry-Fourchambault et Decazeville 174

Éléments de bouches à feu, d'affûts et de voitures 174

Société métallurgique de l'Ariège 176

Tubes et éléments de canons. — Projectiles. — Aciers. — Bandages. — Essieux 177

Société métallurgique de Montbard 177
Projectiles. — Corps de canons. — Tubes en acier 177
MM. Thuau fils 179
Projectiles en fonte 179

Autriche.

Usines Skoda 180
Mitrailleuses de 6 millim. 5, 7 et 8 millimètres 181
Canon de 37 millimètres de 26 calibres T. R. sur affût de montagne 188
Canon de 57 millimètres de 30 calibres T. R. sur affût de campagne avec avant-train. 191
Canon de 47 millimètres de 60 calibres T. R. sur affût de bord. — Canon de 66 millimètres de 60 calibres T. R. sur affût de bord 193
Canon de 120 millimètres de 52 calibres T. R. sur affût de bord. — Canon de 149 millim. 1 de 52 calibres T. R. sur affût de bord 195
Mortier de siège et de place de 240 millimètres de 9 calibres 203
Calotte d'affût cuirassé pour mortier de 149 millim. 1 de 9 calibres 209
Renseignements numériques 209

Grande-Bretagne.

MM. Vickers, Sons and Maxim, Limited 212
Canon de 75 millimètres de montagne de 10.7 calibres T. R. sur affût 214
Canon de 75 millimètres de débarquement de 14.8 calibres T. R. sur affût avec avant-train 224
Canon de 75 millimètres de campagne de 30 calibres T. R. sur affût à berceau 228
Canon de 76 millim. 2 de campagne de 22 calibres T. R. sur affût système Darmancier-Dalzon 230
Canon de 47 millimètres de bord de 45 calibres T. R. sur affût naval. — Canon de 57 millimètres de bord de 42 calibres T. R. sur affût naval. — Canon de 76 millim. 2 de bord de 42 calibres T. R. sur affût naval 238
Canon de 6 pouces (152 millimètres) de bord de 45 calibres T. R. sur affût à pivot central 240
Canon de 7 pouces 5 (190 millimètres) de bord de 50 calibres T. R. sur affût à pivot central 242
Canon de 12 pouces (305 millimètres) de bord de 40 calibres sur affût à pivot central. 244
Mitrailleuse automatique sur affût et trépied combinés 247
Mitrailleuse automatique sur affût léger de cavalerie 250
Mitrailleuse automatique sur affût naval 252
Mitrailleuse automatique par prise de gaz, sur trépied 252
Canon automatique de 37 millimètres sur affût de débarquement 263
Canon automatique de 37 millimètres de 42.5 calibres sur affût naval 265
Canon semi-automatique de 57 millimètres avec trémie de chargement sur affût naval. 266
Canon semi-automatique de 76 millim. 2 de 50 calibres sur affût naval 269
Affût à éclipse pour canon de 152 millimètres T. R. 272
Affût barbette pour deux canons de 24 centimètres 273
Affût de côte pour deux canons de 305 millimètres 274
Affût de tourelle-barbette pour deux canons de 305 millimètres 276
Ceinture obturatrice pour obus de 152 millimètres 281
Données numériques 282

Grèce.

M. Lycoudis, colonel du génie 283
Bouches à feu démontables 283

Italie.

Société des hauts fourneaux, fonderies et aciéries de Terni 286
Obus de rupture 286

Mexique.

Fabrique nationale d'armes, à Mexico 286
Canon de 80 millimètres de montagne, système de Bange, transformé 287
Fabrique de poudre, à Mexico 287
Fusée à double effet 287
Fonderie nationale d'Artillerie, à Mexico 288
Fusée à double effet système Gil 288
Fusée à double effet système Mondragon (Enrique) 288
Obus à balles 289
Maestranza nationale d'Artillerie, à Mexico 289
Affût de 80 millimètres de montagne transformé 289
Ministère de la Guerre et de la Marine 289
Matériel de montagne à tir rapide système Mondragon (Manuel) 289

Portugal.

Arsenal de l'Armée de terre 293
Bouches à feu. — Projectiles. — Voitures 293

Roumanie.

Pyrotechnie de l'Armée 294
Spécimens de produits 294
Arsenal de construction de l'Armée 294
Spécimens de produits 294

Russie.

Direction générale de l'Artillerie 295
Affût à manœuvre automatique du colonel Durlacher pour le canon de côte russe de 11 pouces 296
Affût élastique à éclipse du colonel Durlacher pour le canon de côte russe de 9 pouces, ancien modèle 301
Obus éclairant du capitaine Nilus pour mortier de campagne de 6 pouces 305
Manufacture de canons de Saint-Pétersbourg 305
Bouches à feu de campagne 306

Arsenal de Briansk 306
Chariot de batterie modèle 1884 307
Roues à jantes en bois courbé 307
Caisson à munitions à deux roues pour mortier de campagne de 6 pouces, système du général Engelhardt 308
Arsenal de Kiew 310
Affût à roues système du général Engelhardt pour le mortier de campagne de 6 pouces. 311
Caisson à munitions modèle 1889, pour canon de campagne, avec obus, charges et accessoires 314
Arsenal de Saint-Pétersbourg 316
Affût de campagne modèle 1895 317
Avant-train de campagne modèle 1895 319
Manufacture de fusées et d'instruments de précision, à Saint-Pétersbourg 322
Fusées. — Instruments de précision 323
Ateliers d'Artillerie du port de Cronstadt 325
Appareil du colonel Orloff pour le tir réduit des canons de 37 millimètres 325
Appareil transmetteur pour la direction du feu de l'artillerie de bord 325
Aciéries d'Oboukhoff 326
Canon de 8 pouces (203 millimètres) de 45 calibres 327
Canon de 75 millimètres de 50 calibres sur affût système Meller 327
Canon Hotchkiss de 47 millimètres sur affût Meller à frein hydrargyro-pneumatique. 327
Canon Hotchkiss de 37 millimètres sur affût du capitaine Alexéew 328
Appareil de Keleinikow pour vérifier la ligne de mire 328
Appareil électrique du capitaine d'artillerie baron Rosenberg pour déterminer la courbure longitudinale des canons 328
Compagnie de l'Usine métallique de Saint-Pétersbourg 329
Projectiles. — Photographies d'affûts de tourelle 329
Usines de l'État-Oural 330
Bouches à feu. — Projectiles 330

CHAPITRE II.

VOITURES DIVERSES. — MATÉRIEL DE VOIE.

France.

M. Deligny 331
Voiture de cantinière vivandière et accessoires 331
M. Julien (René) 332
Voiture de cantinière 332
M. Marcou 332
Carriole non suspendue. — Carriole suspendue. — Voiture d'ambulance. — Roues à moyeu demi-patent et essieu 333
Société nouvelle des établissements Decauville aîné 335
Matériel pour le transport des canons et munitions 336

CHAPITRE III.

ARMES PORTATIVES, ARMES BLANCHES ET ACCESSOIRES.

ARTICLE PREMIER. — *Armes portatives.*

France.

COMPAGNIE DES FORGES ET ACIÉRIES DE LA MARINE ET DES CHEMINS DE FER 339
Fusil Daudeteau 340
M. FRANCOU 340
Armes d'exportation 341
M. GORGET 341
Armes d'exportation 341

Autriche.

M. LE CHEVALIER FERDINAND DE MANNLICHER 341
Exposition rétrospective 342
Vitrine des armes autrichiennes 342
Armes des puissances ayant utilisé les brevets Mannlicher 343
Études diverses de M. de Mannlicher 344
Fusil à magasin à barillet modèle 1900 345
Armes automatiques diverses 346
Fusil à répétition automatique avec canon percé d'un évent, fermeture à verrou et magasin à barillet pour paquet chargeur modèle 1900 348
Pistolet semi-automatique modèle 1894 à canon avançant 352
Pistolet automatique modèle 1896 et carabine automatique 354

Belgique.

MM. AUGUSTE FRANCOTTE ET Cie 356
Fusil à répétition système Marga 356
Fusil Martini-Francotte 357
Pistolet à répétition 357
M. LOCHET-HABRAN 358
Canons en acier pour fusils et mitrailleuses 358
M. NAGANT 358
Modèle initial du fusil russe 359
Fusil à mouvement rectiligne 359
Revolvers à barillet simplement tournant 359
Revolver sans déperdition de gaz adopté par le Gouvernement russe 359
SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS PIEPER 362
Revolver Pieper 362
Fusil Pieper 362

Société anonyme de la Fabrique nationale d'armes de guerre d'Herstal. 363
Pistolet Browning 364
Cartoucherie 365

Hongrie.

Fabrique d'armes et de machines (Société anonyme). 368
Modèles d'armes diverses. — Canons de fusils 368

Mexique.

Fabrique nationale d'armes de Mexico. 368
Fusil, système Mondragon (Manuel) 368

Russie.

Manufactures d'armes russes 371
Manufacture d'armes et aciérie d'Ijevsk 372
Aciérie. 373
Objets finis de forge. 375
Four à chauffer les canons de fusil. 376
Appareil à tremper multiple. 376
Manufacture d'armes. — Tableaux. 377
Manufacture d'armes de Sestroretsk. 378
Fusils. — Tableaux 379
Régulateur à mercure 379
Manufacture impériale d'armes de Toula. 381
Armes historiques 383
Panoplies. — Outils de fabrication. 384
Balance magnétique du capitaine Krylov. 384

Article II. — *Armes blanches.*

France.

M. Lafleur 385
Armes blanches d'ordonnance et de fantaisie. — Épées d'honneur. 385

Grande-Bretagne.

MM. Gaunt and Son Limited 386
Boutons et ornements en métal — Sabres d'honneur. 386

Russie.

Manufacture de Zlatoost. 386
Armes blanches. 386

Article III. — *Accessoires.*

France.

M. Chevallier (le capitaine) 387
Cible sans marqueurs 387
MM. Farez et Boulanger 388
Oléo-carbure 388
MM. Lefort et Duvau 389
Dynamomètre pour mesurer la résistance de la balle dans l'étui de cartouche 389
M. Thomazeau (le capitaine) 393
Réflecteur à miroir 393

Belgique.

M. Polain 394
Appareil servant à déterminer la pression des poudres de chasse 394

Russie.

École de tir d'officiers 395
Objets divers 395
Appareil pour la vérification du pointage du fusil (système du lieutenant-colonel Goraïskii) 395
MM. Froloff et Cie 396
Suif à canons et à fusils 396

CHAPITRE IV.

DOUILLES, ÉTUIS, MÉTAUX EMPLOYÉS, MUNITIONS TERMINÉES.

France.

Compagnie française des métaux 397
Cuivre, laiton, maillechort. — Ceintures pour projectiles 398
M. Hubin 398
Plomb, zinc, cuivre rouge, laiton, étain : bruts, laminés, en tuyaux ou manufacturés. 399
Société anonyme des fonderies et laminoirs de Biache-Saint-Waast 400
Cuivre, laiton, bronze, maillechort, ceintures en cuivre 400
Société anonyme des mines et fonderies de zinc de la Vieille-Montagne 401
Zinc extra-pur, zinc d'art et de galvanisation, zinc laminé 402
Société pour la fabrication des munitions d'artillerie 403
Douilles embouties en laiton pour canons à tir rapide de tous calibres 403
Société française des munitions de chasse, de tir et de guerre 404
Munitions pour armes portatives de guerre et pour bouches à feu 405

IMPRIMERIE NATIONALE.

Allemagne.

M. Polte 408
Douilles pour canons et fusils 408

Belgique.

Société anonyme des cartoucheries russo-belges 412
Cartouches 412

Grande-Bretagne.

The Birmingham Metal and Munitions Company Limited 412
Munitions de guerre, fusées, explosifs, cartouches 413
Eley Brothers Limited 415
Cartouches 415
Kings Norton Métal Company Limited 415
Douilles et cartouches, ceintures, métaux 415
Pain (James) et Sons 415
Fusées, signaux et feux employés dans l'armée de mer 416

Grèce.

MM. Maltsiniotis frères 416
Étuis et cartouches 416

Hongrie.

M. Weiss 417
Douilles et projectiles. — Chargeurs. — Cartouches finies et munitions diverses 417

Russie.

Cartoucherie de Lougansk 419
Douilles, balles, cartouches 420
Cartoucherie de Saint-Pétersbourg 421
Étuis de cartouches. — Instruments de fabrication et de réception 421

CHAPITRE V.

POUDRES ET EXPLOSIFS.

France.

M. Bruneau 423
Poudre J 423
M. Simonet 424
Cotons pour poudre de guerre 424

Belgique.

Société anonyme Coopal et Cie. — Poudrerie royale de Wetteren 424
Poudres de guerre noires, brunes et sans fumée 425
Société anonyme des explosifs de Clermont. Muller et Cie 425
Poudres de guerre et de chasse. — Clermonite. — Mullerite. — Explosifs 426

Grande-Bretagne.

The Schultze Gunpowder Company Limited 426
Poudres de guerre 426

Grèce.

Poudreries helléniques. — Société anonyme de produits chimiques et matières explosives . . . 427
Produits chimiques. — Poudres 427

Hongrie.

Actien Gesellschaft Dynamit Nobel 428
Poudres diverses. — Amorces et étoupilles diverses. — Mèches diverses 428

Mexique.

Fabrique de poudre, à Mexico 428
Poudres diverses. — Explosifs 429

Roumanie.

Poudrerie royale de Dudesci 430
Échantillons de poudres 430

Russie.

Poudreries de Kazan 431
Tableaux statistiques. — Photographies 431
Poudreries et Fabriques d'explosifs d'Ockhta 432
Tableaux statistiques. — Photographies 432

Suède.

Aktiebolaget Svenska Krutfaktorierna 433
Poudres pour armes de guerre. — Normal-Poudre 433
Skanska Bomullskrut Fabriks Aktiebolaget 434
Coton-poudre 434

CHAPITRE VI.

INSTRUMENTS ET OBJETS DE PRÉCISION.

France.

M. Doignon 435
Télémètre système Audouard 435
Étoile mobile 435
Manomètre enregistreur de MM. Sarrau et Vieille 436
Chronographe Le Boulenger-Bréger 438
M. Golaz 438
Manomètre à piston libre de MM. Sarrau et Vieille 438
Gazomètre de MM. Sarrau et Vieille 440
Manomètres enregistreurs de MM. Sarrau et Vieille 440
Obus calorimétrique de M. Malher, avec accessoires 440
Pompe pour compression de gaz 442
Bombe en acier pour poudrerie avec calorimètre, enceinte calorimétrique, agitateur et mouvement de va-et-vient 442
Trompes pour le vide 442
M. Natter 443
Hausse complète pour canon de 100 millimètres 443
Hausse complète pour canon de 47 millimètres 444
Pièces de hausse et pointes de guidon 444
M. Schmidt 444
Chronographe électro-balistique 444

CHAPITRE VII.

MÉTAUX. — OBJETS DIVERS.

France.

M. Boss 449
Fourneau en aluminium 449
MM. Bouchacourt et Cie 449
Boulons, rivets, ferrures, pièces de forge 450
Boulon à écrou indesserrable 450
M. Charpentier-Page 451
Applications de l'aluminium 451
Commission militaire de l'Aluminium 452
Ustensiles de campement en aluminium 452
Tambour, caisse claire et grosse caisse 453
Accessoires d'habillement, d'équipement et de harnachement 453

Ustensiles de réfectoire et de cantines à vivres. 453
Appareils à fracture en aluminium. 454
Pont d'avant-garde en aluminium 454

Compagnie des forges de Champagne et du canal de Saint-Dizier à Wassy. 455
Cassures de fers et de fontes. — Essais de fers 455

Compagnie française de l'Amiante du Cap. 455
Matelas calorifuges pour chaudières. — Joints en amiante. 455

M. Espuig (le commandant). 456
Machine pour cercles de roues. 456
Valet d'établi à levier. 458

MM. Guichard et Cie. 459
Éclairage des poudrières 459
Éclairage des forts. 460
Éclairage des tourelles. 461
Lanternes diverses. 461
Matériel de graissage. 461

M. Laffitte. 461
Plaques à souder. 461

M. Lion (Odilon) fils 462
Feutres pour l'artillerie 462

MM. Mathelin et Garnier 462
Bronze Roma. 463

M. Poulot (Denis). 463
Meules en émeri et en corindon. — Papiers et toiles à polir. 463

M. Roussel 464
Limes et outils pour arsenaux et manufactures d'armes. 464

M. Sabardeill 464
Modèle réduit de canon de 90 millimètres. 464

Société anonyme de Commentry-Fourchambault et Decazeville. 464
Aciers au nickel. 464

Société anonyme des hauts fourneaux, forges et aciéries de Denain et d'Anzin 465
Aciers spéciaux 466

Société Le Nickel 467
Applications du nickel 467

MM. A. Teste, Moret et Cie. 470
Câbles métalliques. 470

MM. Thevenin frères, L. Séguin et Cie. 471
Bronzes à haute résistance et robinetteries diverses. — Métal Delta. 471

MM. de Wilde et Cie 472
Pièces en cellulose comprimée pour l'artillerie 472

CHAPITRE VIII.

VOITURES AUTOMOBILES.

France.

Avant-propos 475

MM. de Diétrich et Cie 477

Voiture de chirurgie 478

MM. de Dion, Bouton et Cie 480

Tricycle pour transmission rapide des ordres 480

Camion à vapeur 481

MM. Kellner et ses Fils 482

Carrosserie d'une voiture de chirurgie sur châssis de Diétrich et Cie 482

Carrosserie d'une voiture de chef d'état-major sur châssis Peugeot et Cie 482

MM. Rheims, Auscher et Cie 482

Carrosserie d'une voiture à grande vitesse pour État-Major d'armée et d'un fourgon pour la télégraphie, présentés par la Sociéte anonyme d'électricité et des automobiles Mors 483

MM. Sautter, Harlé et Cie et Société des automobiles Koch 483

Chariot de travail pour la télégraphie 484

Société anonyme des anciens établissements Panhard et Levassor 485

Omnibus pour le transport du personnel 485

Société anonyme des automobiles Peugeot 487

Coupé pour chef d'état-major 487

Société anonyme d'électricité et d'automobiles Mors 489

Voiture à grande vitesse pour État-Major d'armée 489

Fourgon pour la télégraphie 491

Société des établissements Georges Richard 492

Voiture pour le service de la poste 492

Société des chaudières et voitures à vapeur, système Scotte 493

Tracteur Scotte 493

Société des voitures automobiles des établissements Decauville aîné 495

Voiturette pour officier d'état-major 495

Imprimerie nationale. — 7303-02.

Special
B-B1018
v. 18, pt. 2

THE GETTY CENTER
LIBRARY